BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO

HOÁ HỌC

12









NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC VIỆT NAM

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO

NGUYỄN XUÂN TRƯỜNG (Tổng Chủ biên kiêm Chủ biên)
PHẠM VĂN HOAN - TỪ VỌNG NGHI
ĐỖ ĐÌNH RÃNG - NGUYỄN PHÚ TUẤN

HOÁ HỌC 12

(Tái bản lần thứ sáu)

NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC VIỆT NAM

01 – 2014/CXB/492 – 1062/GD Mã số : CH207T4

Chương 1 ESTE - LIPIT

- Thế nào là este, lipit ?
- Tính chất và ứng dụng của este, lipit trong đời sống.



Mùi thơm của hoa chủ yếu do các este tạo nên

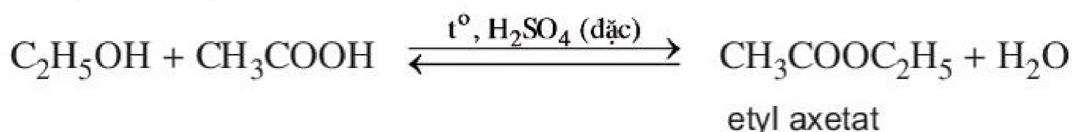
Bài 1

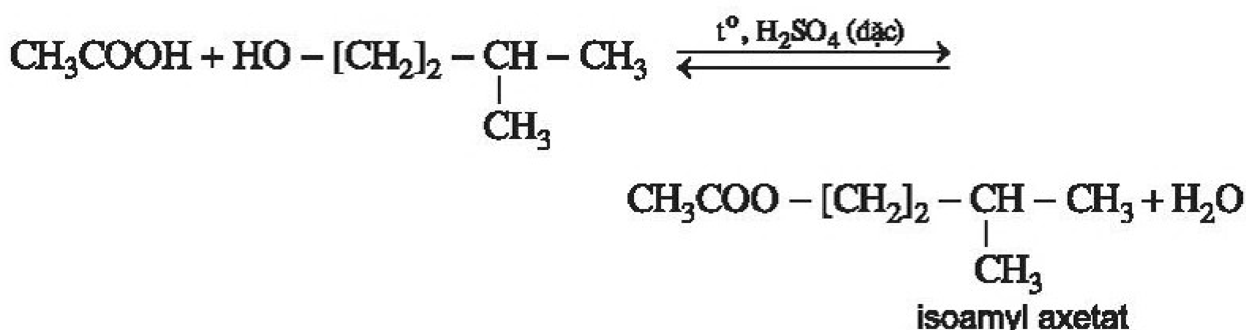
ESTE

Biết khái niệm, tính chất và một số ứng dụng của este.

I - KHÁI NIỆM, DANH PHÁP

Xét các phản ứng :





Các hợp chất etyl axetat, isoamyl axetat thuộc loại hợp chất este.

Nhờ vậy, khi thay nhóm OH ở nhóm cacboxyl của axit cacboxylic bằng nhóm OR thì được este.

Este đơn chức có công thức chung là RCOOR', trong đó R là gốc hiđrocacbon hoặc H ; R' là gốc hiđrocacbon.

Este được tạo thành từ axit no đơn chức mạch hở và ancol no đơn chức mạch hở được gọi là este no đơn chức mạch hở có công thức phân tử $C_nH_{2n}O_2$ (với $n \geq 2$).

Tên của este RCOOR' gồm tên gốc R' cộng thêm tên gốc axit RCOO (đuôi "at").

Thí dụ : $CH_3COOC_2H_5$: etyl axetat ; $CH_2=CH-COOCH_3$: metyl acrylat ; ...

II - TÍNH CHẤT VẬT LÍ

Các este là chất lỏng hoặc chất rắn ở điều kiện thường và chúng rất ít tan trong nước. So với các axit có cùng khối lượng mol phân tử hoặc phân tử có cùng số nguyên tử cacbon thì este có nhiệt độ sôi và độ tan trong nước thấp hơn hẳn.

Thí dụ :



sôi ở 163,5°C
tan nhiều trong nước.

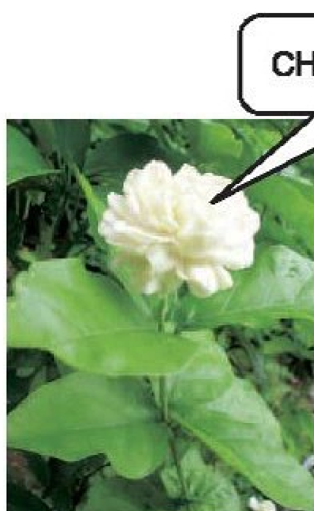


sôi ở 77°C
ít tan trong nước.

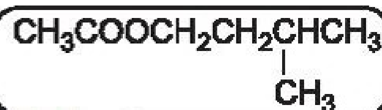
Sở dĩ có sự khác nhau nhiều về độ tan và nhiệt độ sôi giữa este với axit và ancol là do este không tạo được liên kết hiđro giữa các phân tử este với nhau và khả năng tạo liên kết hiđro giữa các phân tử este với các phân tử nước rất kém.

Các este thường có mùi thơm đặc trưng : isoamyl axetat có mùi chuối chín ; etyl butirat và etyl propionat có mùi dứa ; geranyl axetat có mùi hoa hồng,...





Hình 1.1. *Benzyl axetat có mùi thơm của hoa nhài*





Hình 1.2. *Isoamyl axetat có mùi thơm của chuối chín*

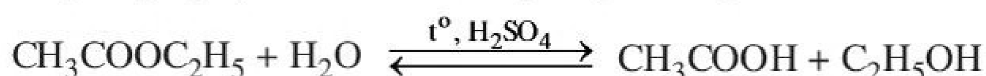
III – TÍNH CHẤT HOÁ HỌC

Este bị thuỷ phân trong môi trường axit hoặc bazơ.

Thí nghiệm : Cho vào hai ống nghiệm mỗi ống 2 ml etyl axetat, sau đó thêm vào ống thứ nhất 1 ml dung dịch H_2SO_4 20%, vào ống thứ hai 1 ml dung dịch NaOH 30%. Chất lỏng trong cả hai ống nghiệm đều tách thành hai lớp. Lắc đều cả hai ống nghiệm, lắp ống sinh hàn đồng thời đun sôi nhẹ (có thể đun cách thuỷ) trong khoảng 5 phút. Trong ống nghiệm thứ nhất, chất lỏng vẫn phân thành hai lớp ; trong ống nghiệm thứ hai, chất lỏng trở thành đồng nhất.

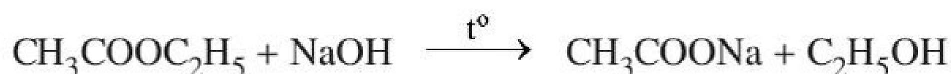
Giải thích :

– Trong ống nghiệm thứ nhất đã xảy ra phản ứng :



Phản ứng thuận nghịch nên este vẫn còn và tạo thành hai lớp chất lỏng.

– Trong ống nghiệm thứ hai đã xảy ra phản ứng :



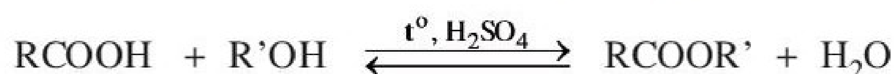
$$CH_3COOC_2H_5 + NaOH \xrightarrow{t^o} CH_3COONa + C_2H_5OH$$

Phản ứng xảy ra một chiều nên este đã phản ứng hết. Phản ứng thuỷ phân este trong dung dịch kiềm còn được gọi là phản ứng xà phòng hoá.

Ngoài ra, este còn có phản ứng của gốc hiđrocacbon.

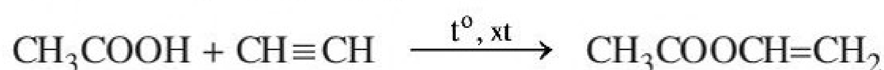
IV - ĐIỀU CHẾ

Các este thường được điều chế bằng cách đun sôi hỗn hợp gồm ancol và axit cacboxylic, có axit H_2SO_4 đặc làm xúc tác (phản ứng este hoá).



$$RCOOH + R'OH \underset{}{\overset{t^o,\ H_2SO_4}{\rightleftharpoons}} RCOOR' + H_2O$$

Tuy nhiên, có một số este không điều chế được bằng phương pháp này mà có phương pháp điều chế riêng. *Thí dụ* : Vinyl axetat ($CH_3COOCH{=}CH_2$) được điều chế bằng phản ứng cộng hợp giữa axit axetic và axetilen.



$$CH_3COOH + CH\equiv CH \xrightarrow{t^o,\ xt} CH_3COOCH{=}CH_2$$

V - ỨNG DỤNG



Hình 1.3. *Sơ đồ một số ứng dụng của este*

• Do có khả năng hoà tan tốt nhiều chất nên một số este được dùng làm dung môi để tách, chiết chất hữu cơ (etyl axetat), pha sơn (butyl axetat),…

• Một số polime của este được dùng để sản xuất chất dẻo như poli(vinyl axetat), poli(metyl metacrylat),...

• Một số este có mùi thơm, không độc, được dùng làm chất tạo hương trong công nghiệp thực phẩm (benzyl fomat, etyl fomat,...), mĩ phẩm (linalyl axetat, geranyl axetat,...),...

BÀI TẬP

1. Hãy điền chữ Đ (đúng) hoặc S (sai) vào ô trống ở các phát biểu sau :

a) Este là sản phẩm của phản ứng giữa axit và ancol. ☐

b) Este là hợp chất hữu cơ trong phân tử có nhóm COO^-. ☐

c) Este no, đơn chức, mạch hở có công thức phân tử $C_nH_{2n}O_2$, với $n \geq 2$. ☐

d) Hợp chất $CH_3COOC_2H_5$ thuộc loại este. ☐

e) Sản phẩm của phản ứng giữa axit và ancol là este. ☐

2. Ứng với công thức phân tử $C_4H_8O_2$ có bao nhiêu este đồng phân của nhau ?

A. 2 ; B. 3 ; C. 4 ; D. 5.

3. Chất X có công thức phân tử $C_4H_8O_2$. Khi X tác dụng với dung dịch NaOH sinh ra chất Y có công thức $C_2H_3O_2Na$. Công thức cấu tạo của X là

A. $HCOOC_3H_7$. B. $C_2H_5COOCH_3$.

C. $CH_3COOC_2H_5$. D. $HCOOC_3H_5$.

4. Thuỷ phân este X có công thức phân tử $C_4H_8O_2$ trong dung dịch NaOH thu được hỗn hợp 2 chất hữu cơ Y và Z trong đó Z có tỉ khối hơi so với H_2 bằng 23. Tên của X là

A. etyl axetat. B. metyl axetat.

C. metyl propionat. D. propyl fomat.

5. Phản ứng thuỷ phân của este trong môi trường axit và môi trường bazơ khác nhau ở điểm nào ?

6. Đốt cháy hoàn toàn 7,4 gam este X đơn chức thu được 6,72 lít khí CO_2 (đktc) và 5,4 gam nước.

a) Xác định công thức phân tử của X.

b) Đun 7,4 gam X trong dung dịch NaOH vừa đủ đến khi phản ứng hoàn toàn thu được 3,2 gam ancol Y và một lượng muối Z. Viết công thức cấu tạo của X và tính khối lượng của Z.

Bài 2 LIPIT

- Biết khái niệm và phân loại lipit.
- Biết tính chất hoá học và ứng dụng của chất béo.

I - KHÁI NIỆM

Lipit là những hợp chất hữu cơ có trong tế bào sống, không hoà tan trong nốớc nhống tan nhiều trong dung môi hữu cơ không phân cực.

Về mặt cấu tạo, phần lớn lipit là các este phức tạp, bao gồm chất béo (còn gọi là triglixerit), sáp, steroit và photpholipit,.... Sau đây chỉ xét về chất béo.

II - CHẤT BÉO

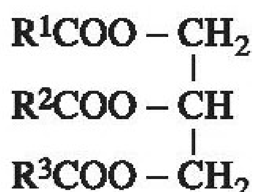
1. Khái niệm

Chất béo là trieste của glixerol với axit béo, gọi chung là triglixerit hay là triaxylglixerol.*

Axit béo là axit đơn chức có mạch cacbon dài, không phân nhánh.

Các axit béo thường có trong chất béo là : axit stearic ($CH_3[CH_2]_{16}COOH$), axit panmitic ($CH_3[CH_2]_{14}COOH$), axit oleic (*cis*-$CH_3[CH_2]_7CH{=}CH[CH_2]_7COOH$).

Công thức cấu tạo chung của chất béo :



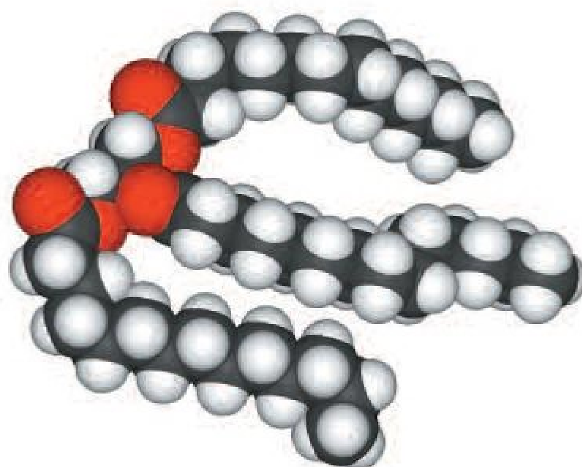
(trong đó R^1, R^2, R^3 là gốc hiđrocacbon, có thể giống nhau hoặc khác nhau).

Thí dụ : $(CH_3[CH_2]_{16}COO)_3C_3H_5$: tristearoylglixerol (tristearin) ;

$(CH_3[CH_2]_7CH{=}CH[CH_2]_7COO)_3C_3H_5$: trioleoylglixerol (triolein) ;

$(CH_3[CH_2]_{14}COO)_3C_3H_5$: tripanmitoylglixerol (tripanmitin).

* Axyl là tên của nhóm R–CO– được hình thành bằng cách bớt đi nhóm –OH của phân tử RCOOH



Hình 1.4. *Mô hình phân tử chất béo*

Mỡ bò, lợn, gà,... dầu lạc, dầu vừng, dầu cọ, dầu ô-liu,... có thành phần chính là chất béo.



Hình 1.5. *Một số nguồn cung cấp chất béo từ thực vật và động vật*

2. Tính chất vật lí

Ở nhiệt độ thường, chất béo ở trạng thái lỏng hoặc rắn. Khi trong phân tử có gốc hiđrocacbon không no, *thí dụ* $(C_{17}H_{33}COO)_3C_3H_5$, chất béo ở trạng thái lỏng. Khi trong phân tử có gốc hiđrocacbon no, *thí dụ* $(C_{17}H_{35}COO)_3C_3H_5$, chất béo ở trạng thái rắn.

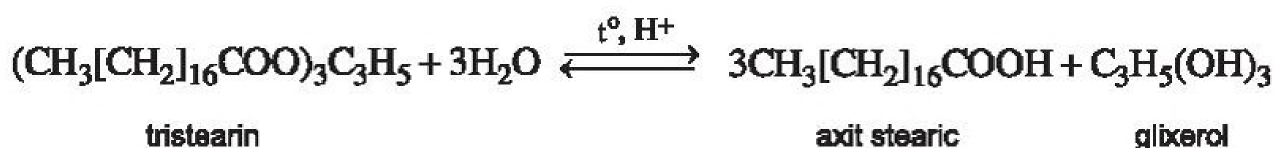
Mỡ động vật, dầu thực vật đều không tan trong nước nhưng tan nhiều trong các dung môi hữu cơ như benzen, hexan, clorofom,… Khi cho vào nước, dầu hoặc mỡ đều nổi, chứng tỏ chúng nhẹ hơn nước.

3. Tính chất hoá học

Về cấu tạo, chất béo là trieste nên chúng có tính chất của este nói chung, như tham gia phản ứng thuỷ phân trong môi trường axit, phản ứng xà phòng hoá và phản ứng ở gốc hiđrocacbon.

a) Phản ứng thuỷ phân

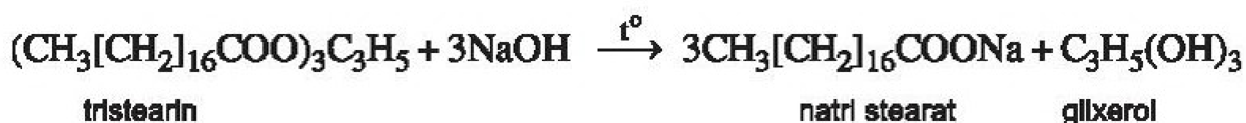
Đun chất béo, *thí dụ* tristearin, với dung dịch axit H_2SO_4 loãng sẽ xảy ra phản ứng thuỷ phân :


$$(CH_3[CH_2]_{16}COO)_3C_3H_5 + 3H_2O \xrightleftharpoons{t^o, H^+} 3CH_3[CH_2]_{16}COOH + C_3H_5(OH)_3$$

tristearin — axit stearic — glixerol

b) Phản ứng xà phòng hoá

Cho một lượng chất béo rắn, *thí dụ* tristearin, vào bát sứ đựng dung dịch NaOH, đun sôi nhẹ hỗn hợp trong khoảng 30 phút đồng thời khuấy đều. Để nguội hỗn hợp, thu được chất lỏng đồng nhất. Rót thêm 10 – 15 ml dung dịch NaCl bão hoà vào hỗn hợp, khuấy nhẹ sau đó giữ yên hỗn hợp, thấy có lớp chất rắn màu trắng nhẹ nổi lên trên, đó là muối natri của axit béo.


$$(CH_3[CH_2]_{16}COO)_3C_3H_5 + 3NaOH \xrightarrow{t^o} 3CH_3[CH_2]_{16}COONa + C_3H_5(OH)_3$$

tristearin — natri stearat — glixerol

Vì muối này được dùng làm xà phòng nên phản ứng trên được gọi là *phản ứng xà phòng hoá*.

c) Phản ứng cộng hiđro của chất béo lỏng

Khi đun nóng chất béo lỏng, *thí dụ* triolein $(C_{17}H_{33}COO)_3C_3H_5$ trong nồi kín rồi sục dòng khí hiđro (xúc tác Ni), sau đó để nguội, thu được khối chất rắn là tristearin do đã xảy ra phản ứng :


$$(C_{17}H_{33}COO)_3C_3H_5 \text{ (lỏng)} + 3H_2 \xrightarrow[175 - 190^oC]{Ni} (C_{17}H_{35}COO)_3C_3H_5 \text{ (rắn)}$$

Phản ứng này được dùng trong công nghiệp để chuyển hoá chất béo lỏng (dầu) thành mỡ rắn thuận tiện cho việc vận chuyển hoặc thành bơ nhân tạo và để sản xuất xà phòng.

Dầu mỡ để lâu thường có mùi khó chịu (hôi, khét) mà ta gọi là hiện tượng mỡ bị ôi. Nguyên nhân của hiện tượng này là do liên kết đôi C=C ở gốc axit không no của chất béo bị oxi hoá chậm bởi oxi không khí tạo thành peoxit, chất này bị phân huỷ thành các anđehit có mùi khó chịu và gây hại cho người ăn. Sau khi đã được dùng để rán, dầu mỡ cũng bị oxi hoá một phần thành anđehit, nên nếu dùng lại dầu mỡ này thì không đảm bảo vệ sinh an toàn thực phẩm.

4. Ứng dụng

Chất béo có rất nhiều ứng dụng trong đời sống.

Chất béo là thức ăn quan trọng của con người. Nó là nguồn dinh dưỡng quan trọng và cung cấp một lượng đáng kể năng lượng cho cơ thể hoạt động. Nhờ những phản ứng sinh hoá phức tạp, chất béo bị oxi hoá chậm tạo thành CO_2, H_2O và cung cấp năng lượng cho cơ thể. Chất béo chưa sử dụng đến được tích luỹ trong các mô mỡ.

Chất béo còn là nguyên liệu để tổng hợp một số chất khác cần thiết cho cơ thể. Nó có tác dụng bảo đảm sự vận chuyển và hấp thụ các chất hoà tan được trong chất béo.

Trong công nghiệp, một lượng lớn chất béo dùng để điều chế xà phòng và glixerol.

Ngoài ra, chất béo còn được dùng trong sản xuất một số thực phẩm khác như mì sợi, đồ hộp,...Dầu mỡ sau khi rán, có thể được dùng để tái chế thành nhiên liệu.

BÀI TẬP

1. Chất béo là gì ? Dầu ăn và mỡ động vật có điểm gì khác nhau về cấu tạo và tính chất vật lí ? Cho thí dụ minh hoạ.

2. Phát biểu nào sau đây là **không** đúng ?

   A. Chất béo không tan trong nước.

   B. Chất béo không tan trong nước, nhẹ hơn nước nhưng tan nhiều trong dung môi hữu cơ.

   C. Dầu ăn và mỡ bôi trơn có cùng thành phần nguyên tố.

   D. Chất béo là este của glixerol và axit cacboxylic mạch cacbon dài, không phân nhánh.

3. Trong thành phần của một số loại sơn có trieste của glixerol với axit linoleic $C_{17}H_{31}COOH$ và axit linolenic $C_{17}H_{29}COOH$. Viết công thức cấu tạo thu gọn của các trieste có thể có của hai axit trên với glixerol.

4. Trong chất béo luôn có một lượng nhỏ axit tự do. Số miligam KOH dùng để trung hoà lượng axit tự do trong 1 gam chất béo gọi là chỉ số axit của chất béo. Để trung hoà 2,8 gam chất béo cần 3,0 ml dung dịch KOH 0,1M. Tính chỉ số axit của mẫu chất béo trên.

5. Tổng số miligam KOH để trung hoà hết lượng axit tự do và xà phòng hoá hết lượng este trong 1 gam chất béo gọi là chỉ số xà phòng hoá của chất béo. Tính chỉ số xà phòng hoá của mẫu chất béo có chỉ số axit bằng 7 chứa tristearoylglixerol còn lẫn một lượng axit stearic.

Tư liệu



SỰ CHUYỂN HOÁ LIPIT TRONG CƠ THỂ NGƯỜI

Chất béo là một trong những thành phần cơ bản trong thức ăn của con người. Khi bị oxi hoá chậm trong cơ thể nhờ các enzim xúc tác, chất béo cung cấp nhiều năng lượng hơn chất đạm, chất đường từ 2 – 3 lần. Vì chất béo không tan trong nước nên chúng không thể thấm qua thành ruột để đi nuôi cơ thể. Nhờ có các enzim xúc tác, chất béo bị thuỷ phân thành glixerol và axit béo. Glixerol được hấp thụ trực tiếp, còn axit béo được mật chuyển thành dạng tan dễ dàng hấp thụ được qua mao trạng của ruột vào thành ruột. Ở thành ruột, glixerol và axit béo kết hợp lại thành chất béo mới. Chất béo mới đi vào máu và vào mô mỡ. Ở đây, chất béo bị oxi hoá thành CO_2, H_2O và giải phóng năng lượng cung cấp cho hoạt động của cơ thể.

Bài 3

KHÁI NIỆM VỀ XÀ PHÒNG VÀ CHẤT GIẶT RỬA TỔNG HỢP

- Biết khái niệm về xà phòng và chất giặt rửa tổng hợp.
- Biết phương pháp sản xuất xà phòng và chất giặt rửa tổng hợp.

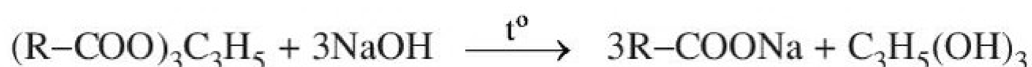
I - XÀ PHÒNG

1. Khái niệm

Xà phòng thường dùng là hỗn hợp muối natri hoặc muối kali của axit béo, có thêm một số chất phụ gia. Thành phần chủ yếu của xà phòng thường là muối natri của axit panmitic hoặc axit stearic. Ngoài ra, trong xà phòng còn có chất độn (làm tăng độ cứng để đúc thành bánh), chất diệt khuẩn và chất tạo hương,...

2. Phương pháp sản xuất

Muốn sản xuất xà phòng, người ta đun chất béo với dung dịch kiềm trong các thùng kín ở nhiệt độ cao.



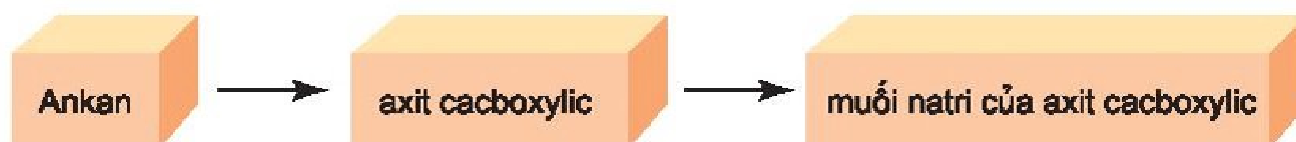
$$(R\text{–}COO)_3C_3H_5 + 3NaOH \xrightarrow{t^o} 3R\text{–}COONa + C_3H_5(OH)_3$$

Hỗn hợp các muối natri của axit béo sinh ra ở trạng thái keo. Để tách muối này ra khỏi hỗn hợp, người ta thêm muối ăn vào hỗn hợp. Các muối của axit béo nổi lên được lấy ra sau đó được trộn với các chất phụ gia rồi ép thành bánh. Phần dung dịch còn lại được đem tách lấy glixerol dùng trong nhiều lĩnh vực khác.



Hình 1.6. *Một góc phân xưởng của nhà máy sản xuất xà phòng*

Ngày nay, xà phòng còn được sản xuất theo sơ đồ sau :



Thí dụ :



$$CH_3[CH_2]_{14}CH_2CH_2[CH_2]_{14}CH_3 \xrightarrow{O_2,\ t^o,\ xt} 2CH_3[CH_2]_{14}COOH$$



$$2CH_3[CH_2]_{14}COOH + Na_2CO_3 \rightarrow 2CH_3[CH_2]_{14}COONa + H_2O + CO_2$$

II – CHẤT GIẶT RỬA TỔNG HỢP

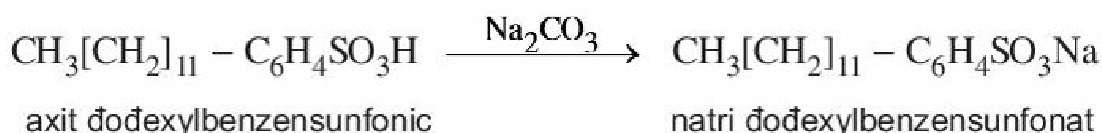
1. Khái niệm

Để hạn chế việc khai thác dầu, mỡ động, thực vật vào việc sản xuất xà phòng và đáp ứng yêu cầu đa dạng của đời sống, người ta đã tổng hợp nhiều hợp chất không phải là muối natri của axit cacboxylic nhưng có tính năng giặt rửa như xà phòng. Những hợp chất này được gọi là chất giặt rửa tổng hợp.

2. Phương pháp sản xuất

Chất giặt rửa tổng hợp được tổng hợp từ các chất lấy từ dầu mỏ. *Thí dụ*, muối natri đođexylbenzensunfonat là thành phần chính của chất giặt rửa tổng hợp được điều chế theo sơ đồ :





$$CH_3[CH_2]_{11} - C_6H_4SO_3H \xrightarrow{Na_2CO_3} CH_3[CH_2]_{11} - C_6H_4SO_3Na$$

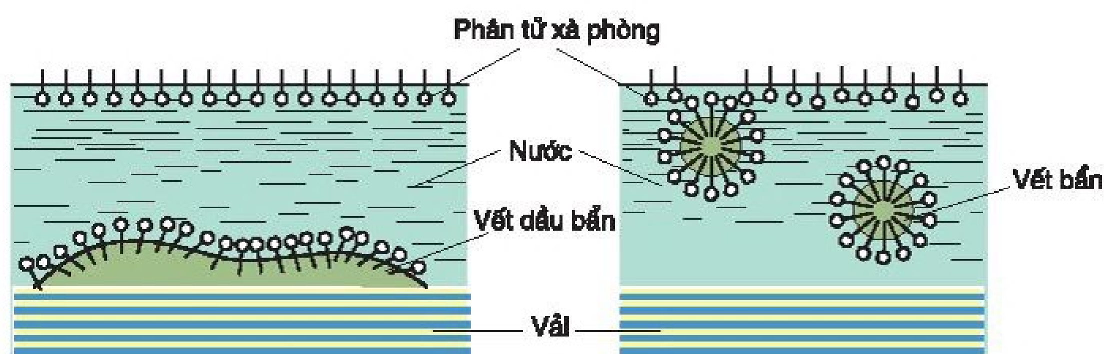
axit đođexylbenzensunfonic — natri đođexylbenzensunfonat



Hình 1.7. *Chất giặt rửa tổng hợp*

III – TÁC DỤNG TẨY RỬA CỦA XÀ PHÒNG VÀ CHẤT GIẶT RỬA TỔNG HỢP

Muối natri trong xà phòng hay trong chất giặt rửa tổng hợp có khả năng làm giảm sức căng bề mặt của các chất bẩn bám trên vải, da,... do đó vết bẩn được phân tán thành nhiều phần nhỏ hơn rồi được phân tán vào nước và bị rửa trôi đi (xem hình 1.8).



Hình 1.8. *Sơ đồ quá trình làm sạch vết bẩn của xà phòng*

Các muối panmitat hay stearat của các kim loại hoá trị II thường khó tan trong nước, do đó làm giảm tác dụng giặt rửa của xà phòng. Vì vậy không nên dùng xà phòng để giặt rửa trong nước cứng (nước có nhiều ion Ca^{2+}, Mg^{2+}). Các muối của axit đođexylbenzensunfonic lại tan được trong nước cứng, do đó chất giặt rửa tổng hợp có ưu điểm hơn xà phòng là có thể giặt rửa cả trong nước cứng.

BÀI TẬP

1. Xà phòng là gì ?

2. Hãy điền chữ Đ (đúng) hoặc S (sai) vào ô trống ở các phát biểu sau :

a) Xà phòng là sản phẩm của phản ứng xà phòng hoá. ☐

b) Muối natri hoặc kali của axit hữu cơ là thành phần chính của xà phòng. ☐

c) Khi đun nóng chất béo với dung dịch NaOH hoặc KOH ta được xà phòng. ☐

d) Từ dầu mỏ có thể sản xuất được chất giặt rửa tổng hợp. ☐

3. Một loại mỡ động vật chứa 20% tristearoylglixerol, 30% tripanmitoylglixerol và 50% trioleoylglixerol (về khối lượng).

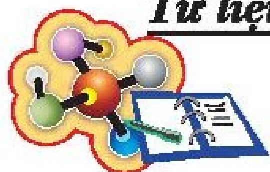
a) Viết phương trình hoá học của các phản ứng xảy ra khi thực hiện phản ứng xà phòng hoá loại mỡ trên.

b) Tính khối lượng muối thu được khi xà phòng hoá 1 tấn mỡ trên bằng dung dịch NaOH, giả sử hiệu suất của quá trình đạt 90%.

4. Nêu những ưu điểm và hạn chế của việc dùng xà phòng so với dùng chất giặt rửa tổng hợp.

5. Cần bao nhiêu kg chất béo chứa 89% khối lượng tristearin (còn 11% tạp chất trơ bị loại bỏ trong quá trình nấu xà phòng) để sản xuất được 1 tấn xà phòng chứa 72% khối lượng natri stearat.

Tư liệu



THÀNH PHẦN CỦA BỘT GIẶT

Trong bột giặt, ngoài thành phần chính thường là muối của axit ankylbenzensunfonic còn có khoảng 20% chất hoạt động bề mặt, còn lại là các chất phụ gia gồm :

– Các muối silicat, photphat tạo môi trường bazơ yếu để loại trừ tính axit của chất bẩn.

– Chất độn Na_2SO_4 làm cho bột tơi xốp.

– Chất tẩy trắng là những chất oxi hoá, tẩy được màu nhưng không ảnh hưởng đến vải và phẩm nhuộm, thí dụ natri peborat $NaBO_3.4H_2O$ hoặc NaClO.

– Các enzim làm xúc tác cho việc phá vỡ và loại trừ các chất bẩn có nguồn gốc protein.

– Chất tạo huỳnh quang để tạo vẻ trắng hơn.

– Hương liệu để tạo cảm giác dễ chịu cho người mặc.

Bài 4

LUYỆN TẬP
ESTE VÀ CHẤT BÉO

Củng cố kiến thức về este và chất béo ;
Cấu tạo, phân loại, tính chất của este và lipit.

I - KIẾN THỨC CẦN NHỚ

1. Khái niệm

Khi thay nhóm OH của nhóm cacboxyl trong phân tử axit cacboxylic bằng nhóm OR ta đ̛ọc hợp chất este.

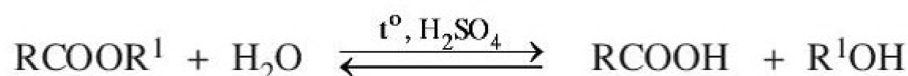
Đặc điểm cấu tạo : *Trong phân tử este của axit cacboxylic có nhóm COOR*, với R là gốc hiđrocacbon.

Este no, đơn chức mạch hở có công thức phân tử $C_nH_{2n}O_2$ với $n \geq 2$.

Chất béo là trieste của axit béo có mạch cacbon dài với glixerol.

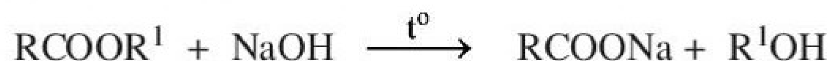
2. Tính chất hoá học

• Phản ứng thuỷ phân, xúc tác axit :

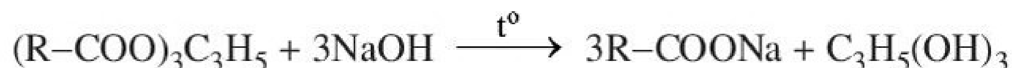


$$RCOOR^1 + H_2O \xrightleftharpoons{t^o,\ H_2SO_4} RCOOH + R^1OH$$

• Phản ứng xà phòng hoá :

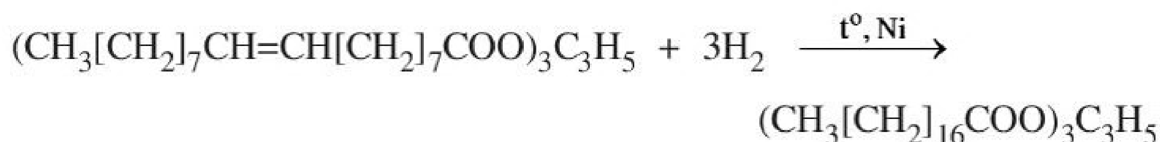


$$RCOOR^1 + NaOH \xrightarrow{t^o} RCOONa + R^1OH$$



$$(R\text{–}COO)_3C_3H_5 + 3NaOH \xrightarrow{t^o} 3R\text{–}COONa + C_3H_5(OH)_3$$

• Phản ứng hiđro hoá chất béo lỏng :



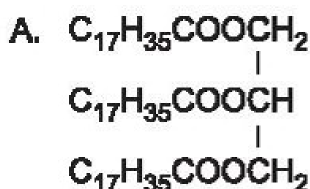
$$(CH_3[CH_2]_7CH{=}CH[CH_2]_7COO)_3C_3H_5 + 3H_2 \xrightarrow{t^o,\ Ni} (CH_3[CH_2]_{16}COO)_3C_3H_5$$

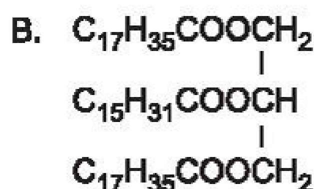
II - BÀI TẬP

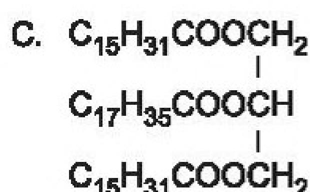
1. So sánh chất béo và este về : Thành phần nguyên tố, đặc điểm cấu tạo phân tử và tính chất hoá học.

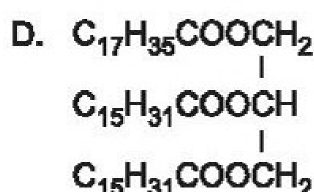
2. Khi đun hỗn hợp 2 axit cacboxylic với glixerol (axit H_2SO_4 làm xúc tác) có thể thu được mấy trieste ? Viết công thức cấu tạo của các chất này.

3. Khi thuỷ phân (xúc tác axit) một este thu được glixerol và hỗn hợp axit stearic ($C_{17}H_{35}COOH$) và axit panmitic ($C_{15}H_{31}COOH$) theo tỉ lệ mol 2 : 1.
Este có thể có công thức cấu tạo nào sau đây ?









4. Làm bay hơi 7,4 gam một este A no, đơn chức thu được một thể tích hơi bằng thể tích của 3,2 gam khí oxi ở cùng điều kiện nhiệt độ, áp suất.

a) Tìm công thức phân tử của A.

b) Thực hiện phản ứng xà phòng hoá 7,4 gam A với dung dịch NaOH đến khi phản ứng hoàn toàn thu được sản phẩm có 6,8 gam muối. Tìm công thức cấu tạo và tên gọi của A.

5. Khi thuỷ phân *a* gam một este X thu được 0,92 gam glixerol, 3,02 gam natri linoleat $C_{17}H_{31}COONa$ và *m* gam natri oleat $C_{17}H_{33}COONa$.
Tính giá trị của *a, m*. Viết công thức cấu tạo có thể có của X.

6. Thuỷ phân hoàn toàn 8,8 gam este đơn chức, mạch hở X với 100 ml dung dịch KOH 1M (vừa đủ) thu được 4,6 gam một ancol Y. Tên gọi của X là

A. etyl fomat.
B. etyl propionat.
C. etyl axetat.
D. propyl axetat.

7. Đốt cháy hoàn toàn 3,7 gam một este đơn chức X thu được 3,36 lít khí CO_2 (đktc) và 2,7 gam nước. Công thức phân tử của X là

A. $C_2H_4O_2$.
B. $C_3H_6O_2$.
C. $C_4H_8O_2$.
D. $C_5H_8O_2$.

8. 10,4 gam hỗn hợp X gồm axit axetic và etyl axetat tác dụng vừa đủ với 150 gam dung dịch natri hiđroxit 4%. Phần trăm khối lượng của etyl axetat trong hỗn hợp bằng

A. 22 %.
B. 42,3 %.
C. 57,7 %.
D. 88%.

Chương 2 CACBOHIĐRAT

- Biết khái niệm cacbohiđrat và phân loại cacbohiđrat.
- Biết được cấu tạo của từng loại cacbohiđrat.
- Hiểu các tính chất tiêu biểu của từng loại cacbohiđrat và ứng dụng của chúng.



Lúa – nguồn cung cấp tinh bột

MỞ ĐẦU

Trong đời sống hằng ngày, chúng ta thường dùng gạo, ngô, khoai, sắn, mía, quả ngọt,... vì trong chúng chứa loại chất dinh dưỡng quan trọng là tinh bột (gạo, ngô, khoai, sắn), đường saccarozơ, glucozơ, fructozơ (mía, quả ngọt,...). Ta cũng thường dùng giấy viết, vải sợi bông (chứa chủ yếu là xenlulozơ). Các chất tinh bột, đường saccarozơ, glucozơ, fructozơ, xenlulozơ có công thức chung là $C_n(H_2O)_m$ nên có tên là cacbohiđrat (còn gọi là gluxit, saccarit). Vậy :

Cacbohiđrat là những hợp chất hữu cơ tạp chức và thường có công thức chung là $C_n(H_2O)_m$.

Thí dụ :

Tinh bột $(C_6H_{10}O_5)_n$ hay $[C_6(H_2O)_5]_n$ hay $C_{6n}(H_2O)_{5n}$.

Glucozơ $C_6H_{12}O_6$ hay $C_6(H_2O)_6$.

Cacbohiđrat được chia thành ba nhóm chủ yếu sau đây :

– Monosaccarit là nhóm cacbohiđrat đơn giản nhất, không thể thuỷ phân được. *Thí dụ :* glucozơ, fructozơ.

– Đisaccarit là nhóm cacbohiđrat mà khi thuỷ phân mỗi phân tử sinh ra hai phân tử monosaccarit.

Thí dụ : saccarozơ, mantozơ.

– Polisaccarit là nhóm cacbohiđrat phức tạp, khi thuỷ phân đến cùng mỗi phân tử sinh ra nhiều phân tử monosaccarit.

Thí dụ : tinh bột, xenlulozơ.

Bài 5

GLUCOZƠ

- Biết cấu tạo dạng mạch hở của glucozơ.
- Biết tính chất các nhóm chức của glucozơ và vận dụng nó để giải thích các hiện tượng hoá học liên quan đến glucozơ.

I - TÍNH CHẤT VẬT LÍ VÀ TRẠNG THÁI TỰ NHIÊN

Glucozơ là chất rắn, tinh thể không màu, dễ tan trong nước, có vị ngọt nhưng không ngọt bằng đường mía.

Glucozơ có trong hầu hết các bộ phận của cây như lá, hoa, rễ,... và nhất là trong quả chín. Đặc biệt glucozơ có nhiều trong quả nho chín nên còn gọi là đường nho. Trong mật ong có nhiều glucozơ (khoảng 30%). Glucozơ cũng có trong cơ thể người và động vật. Trong máu người có một lượng nhỏ glucozơ với nồng độ hầu như không đổi khoảng 0,1%.



Hình 2.1. *Quả nho chứa nhiều glucozơ*

II - CẤU TẠO PHÂN TỬ

Glucozơ có công thức phân tử là $C_6H_{12}O_6$. Để xác định cấu tạo của glucozơ, người ta căn cứ vào các dữ kiện thí nghiệm sau :

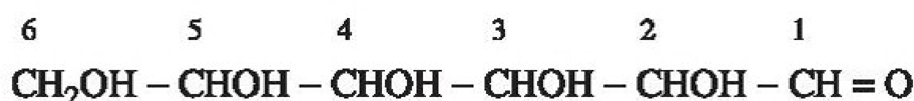
– Glucozơ có phản ứng tráng bạc và bị oxi hoá bởi nước brom tạo thành axit gluconic, chứng tỏ phân tử glucozơ có nhóm CH=O.

– Glucozơ tác dụng với $Cu(OH)_2$ cho dung dịch màu xanh lam, chứng tỏ phân tử glucozơ có nhiều nhóm OH ở vị trí kề nhau.

– Glucozơ tạo este chứa 5 gốc axit CH_3COO chứng tỏ phân tử có 5 nhóm OH.

– Khử hoàn toàn glucozơ, thu được hexan, chứng tỏ có 6 nguyên tử C trong phân tử glucozơ tạo thành một mạch không nhánh.

Vậy : *Glucozơ là hợp chất tạp chức, ở dạng mạch hở phân tử có cấu tạo của anđehit đơn chức và ancol 5 chức*. Công thức cấu tạo của glucozơ dạng mạch hở như sau :



hoặc viết gọn hơn là $CH_2OH[CHOH]_4CHO$.

Trong thực tế, glucozơ tồn tại chủ yếu ở hai dạng mạch vòng : α–glucozơ và β–glucozơ (xem phần tư liệu).

III - TÍNH CHẤT HOÁ HỌC

Glucozơ có tính chất của anđehit đơn chức và ancol đa chức (poliancol).

1. Tính chất của ancol đa chức

a) Tác dụng với $Cu(OH)_2$

Thí nghiệm : Cho vào ống nghiệm lần lượt vài giọt dung dịch $CuSO_4$ 0,5%, 1 ml dung dịch NaOH 10%. Sau khi phản ứng xảy ra, gạn bỏ phần dung dịch dư, giữ lại kết tủa $Cu(OH)_2$. Cho thêm vào đó 2 ml dung dịch glucozơ 1%. Lắc nhẹ ống nghiệm.

Hiện tồợng : Kết tủa bị tan ra cho dung dịch màu xanh lam.

Giải thích : Ở nhiệt độ thường, glucozơ phản ứng với $Cu(OH)_2$ cho phức đồng glucozơ $Cu(C_6H_{11}O_6)_2$ tương tự như glixerol.



b) Phản ứng tạo este

Glucozơ có thể tạo este chứa 5 gốc axit axetic trong phân tử khi tham gia phản ứng với anhiđrit axetic $(CH_3CO)_2O$, có mặt piriđin.

2. Tính chất của anđehit

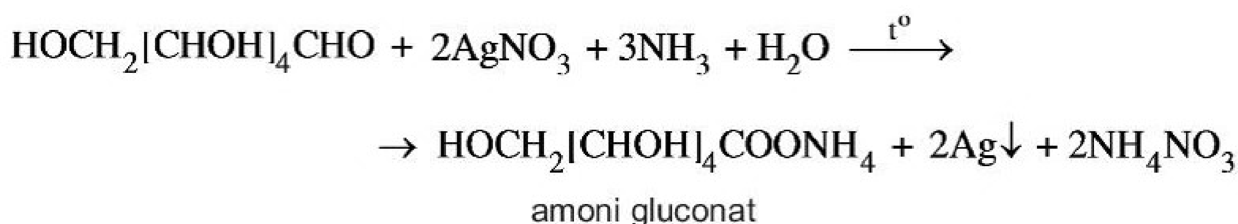
a) Oxi hoá glucozơ bằng dung dịch $AgNO_3$ trong amoniac (phản ứng tráng bạc)

Thí nghiệm :

Cho lần lượt vào cùng một ống nghiệm sạch 1 ml dung dịch $AgNO_3$ 1%, sau đó nhỏ từng giọt dung dịch NH_3 cho đến khi kết tủa vừa xuất hiện lại tan hết. Thêm tiếp vào 1 ml dung dịch glucozơ 1%. Đun nóng nhẹ.

Hiện tðợng : Thành ống nghiệm sáng bóng như gương.

Giải thích : Dung dịch $AgNO_3$ trong NH_3 đã oxi hoá glucozơ tạo thành muối amoni gluconat và bạc kim loại bám vào thành ống nghiệm.

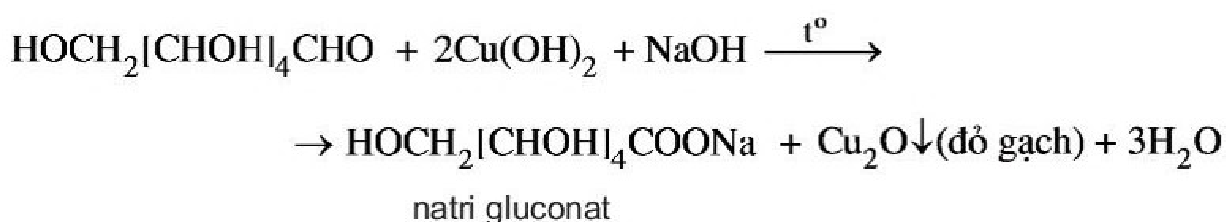


$$HOCH_2[CHOH]_4CHO + 2AgNO_3 + 3NH_3 + H_2O \xrightarrow{t^o} HOCH_2[CHOH]_4COONH_4 + 2Ag\downarrow + 2NH_4NO_3$$

amoni gluconat

b) Oxi hoá glucozơ bằng $Cu(OH)_2$

Trong môi trường kiềm, $Cu(OH)_2$ oxi hoá glucozơ tạo thành muối natri gluconat, đồng(I) oxit và H_2O.

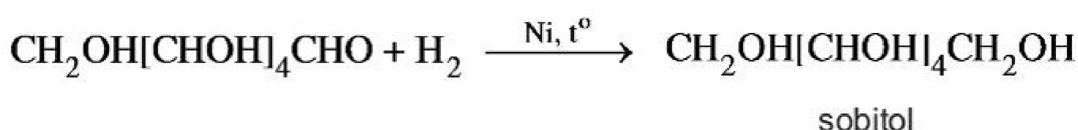


$$HOCH_2[CHOH]_4CHO + 2Cu(OH)_2 + NaOH \xrightarrow{t^o} HOCH_2[CHOH]_4COONa + Cu_2O\downarrow(\text{đỏ gạch}) + 3H_2O$$

natri gluconat

c) Khử glucozơ bằng hiđro

Khi dẫn khí hiđro vào dung dịch glucozơ đun nóng, có Ni làm xúc tác, thu được một poliancol gọi là sobitol :

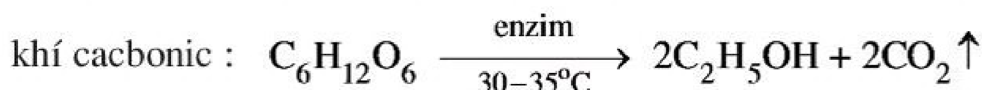


$$CH_2OH[CHOH]_4CHO + H_2 \xrightarrow{Ni,\ t^o} CH_2OH[CHOH]_4CH_2OH$$

sobitol

3. Phản ứng lên men

Khi có enzim xúc tác, glucozơ trong dung dịch lên men cho ancol etylic và khí cacbonic :



$$C_6H_{12}O_6 \xrightarrow[30-35^oC]{enzim} 2C_2H_5OH + 2CO_2\uparrow$$

IV - ĐIỀU CHẾ VÀ ỨNG DỤNG

1. Điều chế

Trong công nghiệp, glucozơ được điều chế bằng cách thuỷ phân tinh bột nhờ xúc tác là axit clohiđric loãng hoặc enzim. Người ta cũng thuỷ phân xenlulozơ (trong vỏ bào, mùn cưa,... nhờ xúc tác là axit clohiđric đặc) thành glucozơ để làm nguyên liệu sản xuất ancol etylic (xem bài 6).

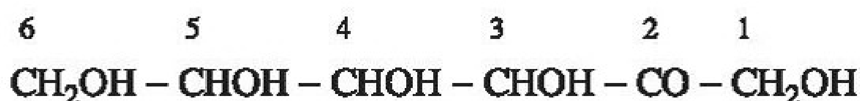
2. Ứng dụng

Glucozơ là chất dinh dưỡng và được dùng làm thuốc tăng lực cho người già, trẻ em và người ốm. Trong công nghiệp, glucozơ được chuyển hoá từ saccarozơ dùng để tráng gương, tráng ruột phích và là sản phẩm trung gian trong sản xuất ancol etylic từ các nguyên liệu có tinh bột và xenlulozơ.

V - FRUCTOZƠ

Một trong các đồng phân của glucozơ có nhiều ứng dụng là fructozơ.

Fructozơ có công thức cấu tạo dạng mạch hở* là



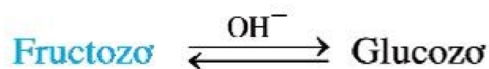
$$\overset{6}{CH_2OH} - \overset{5}{CHOH} - \overset{4}{CHOH} - \overset{3}{CHOH} - \overset{2}{CO} - \overset{1}{CH_2OH}$$

Fructozơ là chất kết tinh, không màu, dễ tan trong nước, có vị ngọt hơn đường mía, có nhiều trong quả ngọt như dứa, xoài,... Đặc biệt trong mật ong có tới 40% fructozơ làm cho mật ong có vị ngọt sắc.

Tương tự như glucozơ, fructozơ tác dụng với $Cu(OH)_2$ cho dung dịch phức $Cu(C_6H_{11}O_6)_2$ màu xanh lam (tính chất của ancol đa chức), cộng hiđro cho poliancol $C_6H_{14}O_6$ (tính chất của nhóm cacbonyl).

* Thực ra, fructozơ tồn tại chủ yếu ở dạng mạch vòng α–fructozơ và β–fructozơ (xem tư liệu).

Tương tự glucozơ, fructozơ bị oxi hoá bởi dung dịch $AgNO_3$ trong amoniac và bởi $Cu(OH)_2$ trong môi trường kiềm. Đây là phản ứng của nhóm anđehit xuất hiện do trong môi trường bazơ, fructozơ chuyển thành glucozơ



BÀI TẬP

1. Glucozơ và fructozơ

A. đều tạo được dung dịch màu xanh lam khi tác dụng với $Cu(OH)_2$.

B. đều có nhóm chức CHO trong phân tử.

C. là hai dạng thù hình của cùng một chất.

D. đều tồn tại chủ yếu ở dạng mạch hở.

2. Cho các dung dịch : Glucozơ, glixerol, fomanđehit, etanol. Có thể dùng thuốc thử nào sau đây để phân biệt được cả 4 dung dịch trên ?

A. $Cu(OH)_2$; B. Dung dịch $AgNO_3$ trong NH_3 ;

C. Na kim loại ; D. Nước brom.

3. Cacbohiđrat là gì ? Có mấy loại cacbohiđrat quan trọng ? Nêu định nghĩa từng loại và lấy thí dụ minh hoạ.

4. Những thí nghiệm nào chứng minh được cấu tạo phân tử của glucozơ ?

5. Trình bày cách nhận biết các hợp chất trong dung dịch của mỗi dãy sau đây bằng phương pháp hoá học :

a) Glucozơ, glixerol, etanol, axit axetic ;

b) Fructozơ, glixerol, etanol ;

c) Glucozơ, fomanđehit, etanol, axit axetic.

6. Để tráng một chiếc gương soi, người ta phải đun nóng dung dịch chứa 36 gam glucozơ với lượng vừa đủ dung dịch bạc nitrat trong amoniac. Tính khối lượng bạc đã sinh ra bám vào mặt kính của gương và khối lượng bạc nitrat cần dùng. Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn.



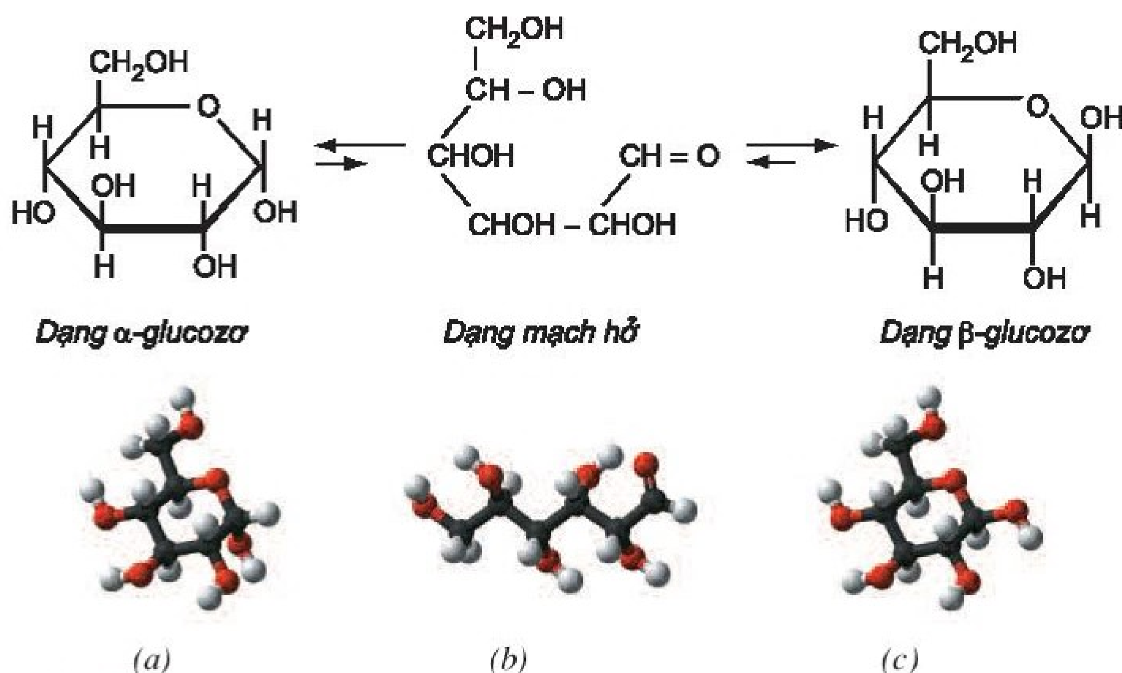
Tư liệu

CẤU TRÚC PHÂN TỬ GLUCOZƠ VÀ FRUCTOZƠ

Glucozơ và fructozơ là 2 monosaccarit phổ biến và gần gũi với đời sống con người.

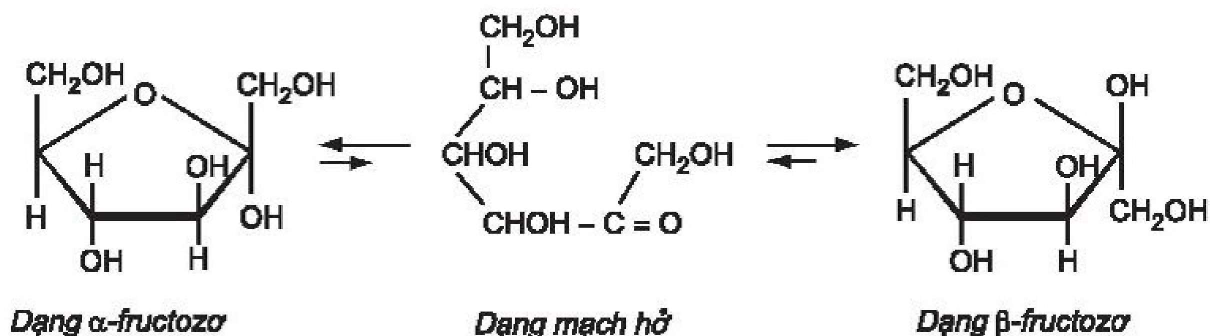
Ở dạng mạch hở, phân tử glucozơ có 5 nhóm chức ancol và 1 nhóm chức anđehit : $CH_2OH[CHOH]_4CHO$; còn phân tử fructozơ có 5 nhóm chức ancol và 1 nhóm chức xeton : $CH_2OH[CHOH]_3COCH_2OH$.

Nhóm OH ở vị trí số 5 trong phân tử glucozơ dễ dàng cộng vào liên kết đôi C=O của nhóm chức anđehit tạo ra các dạng mạch vòng là α–glucozơ và β–glucozơ :



Hình 2.2. *Mô hình phân tử glucozơ : a) Dạng α ; b) Dạng mạch hở ; c) Dạng β*

Tương tự, nhóm OH ở nguyên tử cacbon số 5 trong phân tử fructozơ dễ dàng cộng vào nhóm C=O tạo ra dạng vòng α–fructozơ hoặc β–fructozơ. Hai dạng mạch vòng này cũng chuyển hoá lẫn nhau qua dạng mạch hở tương tự như glucozơ :



Bài 6

SACCAROZƠ, TINH BỘT VÀ XENLULOZƠ

Biết cấu tạo phân tử, những tính chất điển hình và ứng dụng của saccarozơ, tinh bột và xenlulozơ.

I - SACCAROZƠ

Saccarozơ ($C_{12}H_{22}O_{11}$) là loại đường phổ biến nhất, có trong nhiều loài thực vật, có nhiều nhất trong cây mía (hình 2.3), củ cải đường và hoa thốt nốt.

Tuỳ theo nguồn gốc thực vật, các thương phẩm từ saccarozơ có tên là đường mía, đường củ cải,...

1. Tính chất vật lí

Saccarozơ là chất rắn kết tinh, không màu, không mùi, có vị ngọt, nóng chảy ở 185°C. Saccarozơ tan tốt trong nước, độ tan tăng nhanh theo nhiệt độ (ở 20°C, 100 ml nước hoà tan 211,5 gam saccarozơ ; ở 90°C, 100 ml nước hoà tan 420 gam saccarozơ).

2. Cấu tạo phân tử

Saccarozơ không có phản ứng tráng bạc và không làm mất màu nước brom, chứng tỏ phân tử saccarozơ không có nhóm chức CHO. Khi đun nóng dung dịch saccarozơ với H_2SO_4 loãng được dung dịch có phản ứng tráng bạc do trong dung dịch thu được sau khi đun có glucozơ và fructozơ. Vậy :

Saccarozơ là một đisaccarit được cấu tạo từ một gốc glucozơ và một gốc fructozơ liên kết với nhau qua nguyên tử oxi.



Hình 2.3. *Mía – nguồn cung cấp saccarozơ*

Như vậy, trong phân tử saccarozơ không có nhóm anđehit (CH=O), chỉ có các nhóm ancol (OH).

3. Tính chất hoá học

Do không có nhóm chức anđehit nên saccarozơ không có tính khử như glucozơ, nhưng có tính chất của ancol đa chức. Mặt khác, do được cấu tạo từ hai gốc monosaccarit nên saccarozơ có phản ứng thuỷ phân.

a) *Phản ứng với $Cu(OH)_2$*

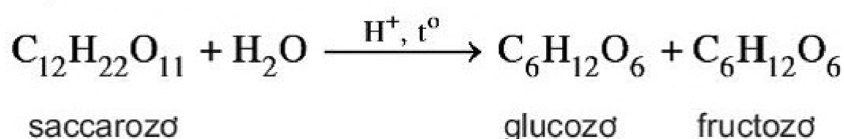
Trong dung dịch, saccarozơ phản ứng với $Cu(OH)_2$ cho dung dịch đồng saccarat màu xanh lam.



$$2C_{12}H_{22}O_{11} + Cu(OH)_2 \rightarrow (C_{12}H_{21}O_{11})_2Cu + 2H_2O$$

b) *Phản ứng thuỷ phân*

Khi đun nóng dung dịch saccarozơ có axit vô cơ làm xúc tác, saccarozơ bị thuỷ phân thành glucozơ và fructozơ :



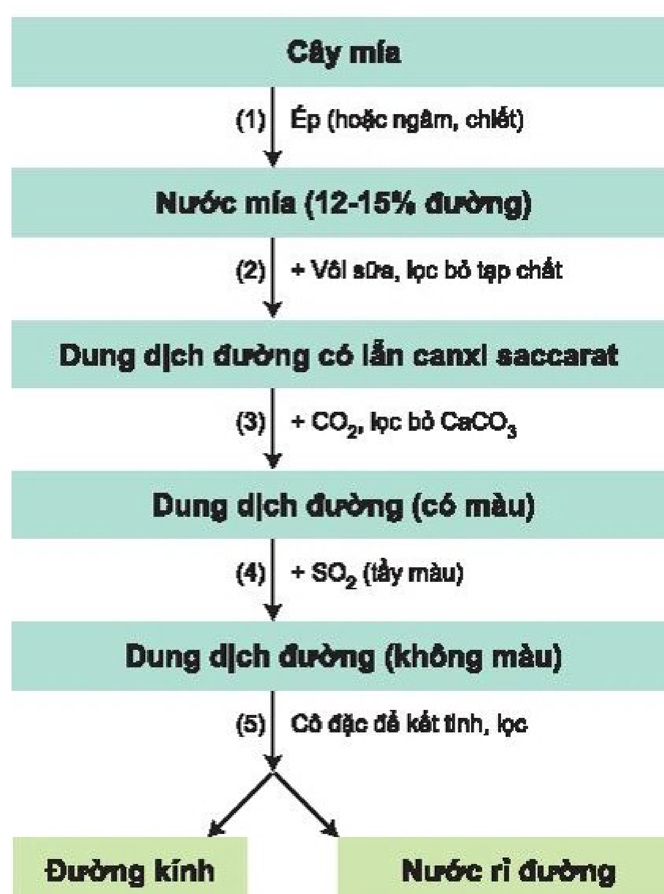
$$\underset{\text{saccarozơ}}{C_{12}H_{22}O_{11}} + H_2O \xrightarrow{H^+,\ t^o} \underset{\text{glucozơ}}{C_6H_{12}O_6} + \underset{\text{fructozơ}}{C_6H_{12}O_6}$$

Phản ứng thuỷ phân saccarozơ cũng xảy ra khi có xúc tác enzim.

4. Sản xuất và ứng dụng

a) *Sản xuất*

Saccarozơ được sản xuất từ cây mía, củ cải đường hoặc hoa thốt nốt. Ở Việt Nam, quy trình sản xuất saccarozơ từ cây mía gồm các công đoạn chính sau :



b) Ứng dụng

Saccarozơ là thực phẩm quan trọng của con người. Trong công nghiệp thực phẩm, saccarozơ là nguyên liệu để làm bánh kẹo, nước giải khát, đồ hộp. Trong công nghiệp dược phẩm, saccarozơ được dùng để pha chế thuốc. Saccarozơ còn là nguyên liệu để thuỷ phân thành glucozơ và fructozơ dùng trong kĩ thuật tráng gương, tráng ruột phích.

II – TINH BỘT

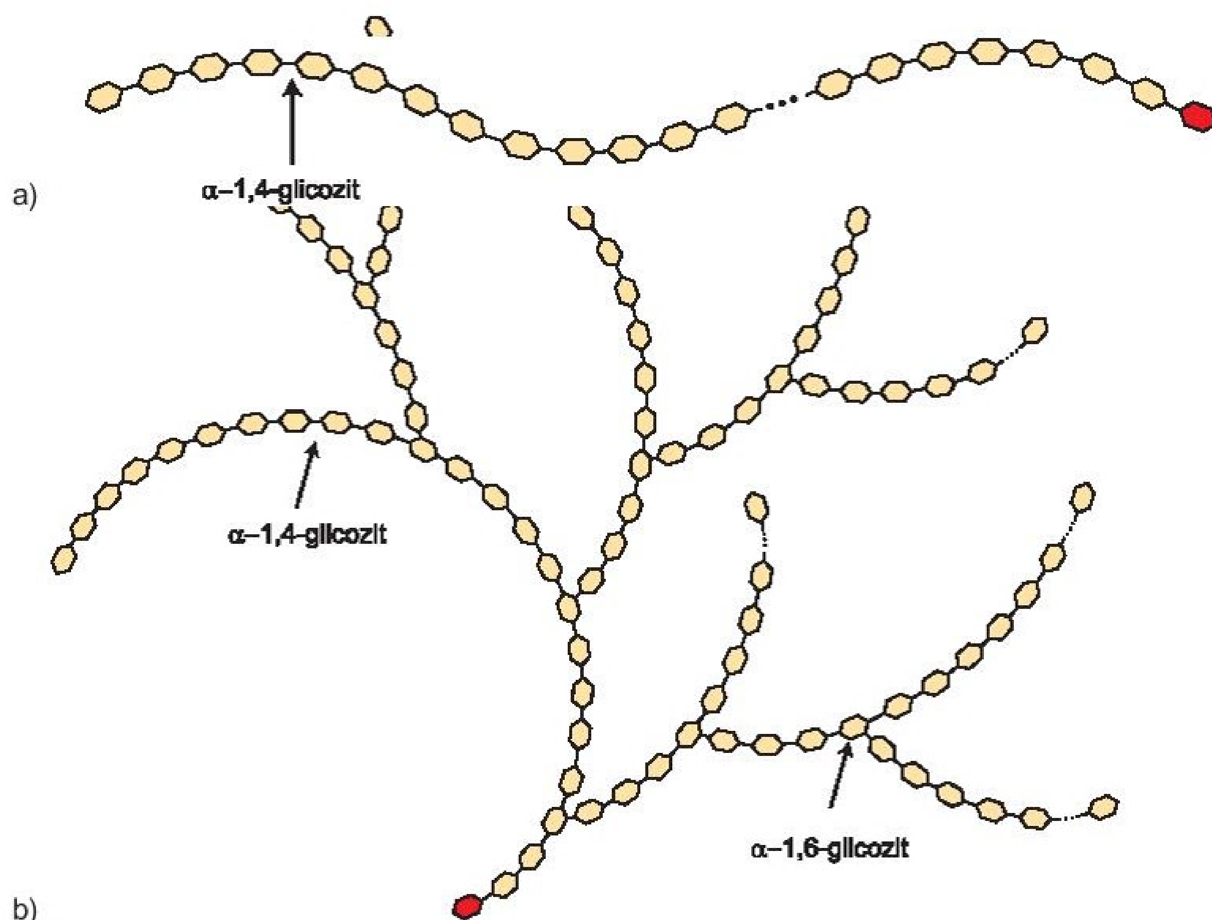
1. Tính chất vật lí

Tinh bột là chất rắn, ở dạng bột vô định hình, màu trắng, không tan trong nước lạnh. Trong nước nóng, hạt tinh bột sẽ ngậm nước và trương phồng lên tạo thành dung dịch keo, gọi là hồ tinh bột.

2. Cấu trúc phân tử

Tinh bột thuộc loại polisaccarit, phân tử gồm nhiều mắt xích α – glucozơ liên kết với nhau và có công thức phân tử là $(C_6H_{10}O_5)_n$. Các mắt xích α – glucozơ liên kết với nhau tạo thành hai dạng : amilozơ và amilopectin (hình 2.4a và 2.4b).

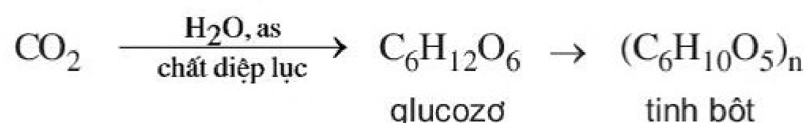
Amilozơ được tạo thành từ các gốc α – glucozơ liên kết với nhau bằng liên kết α – 1,4 – glicozit thành mạch dài, xoắn lại. Amilozơ có phân tử khối lớn, vào khoảng 200 000. Amilopectin có cấu trúc mạch phân nhánh do các đoạn mạch α – glucozơ tạo nên. Mỗi đoạn mạch gồm 20 đến 30 mắt xích α– glucozơ liên kết với nhau bằng liên kết α – 1,4 – glicozit. Các đoạn mạch liên kết với nhau bằng liên kết α – 1,6 – glicozit. Amilopectin có phân tử khối rất lớn, khoảng 1 000 000 – 2 000 000. Chính vì vậy mà amilopectin không tan trong nước cũng như trong các dung môi thông thường khác.



Hình 2.4. *a) Mô hình phân tử amilozơ ; b) Mô hình phân tử amilopectin*

Tinh bột (trong các hạt ngũ cốc, các loại củ) là hỗn hợp của amilozơ và amilopectin, trong đó amilopectin thường chiếm tỉ lệ cao hơn. Mạch tinh bột không kéo dài mà xoắn lại thành hạt có lỗ rỗng.

Tinh bột được tạo thành trong cây xanh nhờ quá trình quang hợp. Từ khí cacbonic và nước, dưới tác dụng của ánh sáng mặt trời và chất diệp lục, tinh bột được tạo thành theo sơ đồ phản ứng :

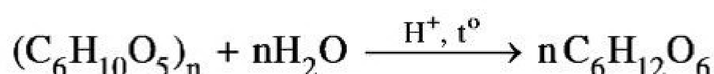


$$CO_2 \xrightarrow[\text{chất diệp lục}]{H_2O,\ as} \underset{\text{glucozơ}}{C_6H_{12}O_6} \rightarrow \underset{\text{tinh bột}}{(C_6H_{10}O_5)_n}$$

3. Tính chất hoá học

a) *Phản ứng thuỷ phân*

Đun nóng tinh bột trong dung dịch axit vô cơ loãng sẽ thu được glucozơ :



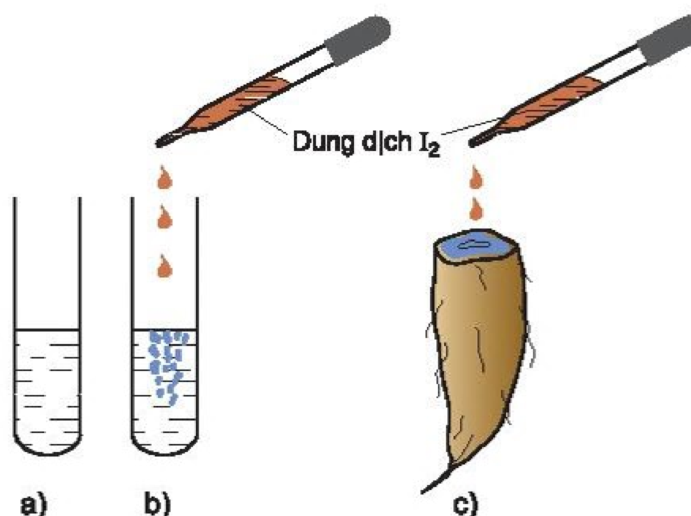
$$(C_6H_{10}O_5)_n + nH_2O \xrightarrow{H^+,\ t^o} nC_6H_{12}O_6$$

Trong cơ thể người và động vật, tinh bột bị thuỷ phân thành glucozơ nhờ các enzim.

b) *Phản ứng màu với iot*

Thí nghiệm : Tiến hành thí nghiệm như ở hình 2.5, ống nghiệm đựng hồ tinh bột và I_2 (b) cũng như mặt cắt củ khoai + I_2 (c) đều có màu xanh tím.

Giải thích : Do cấu tạo mạch ở dạng xoắn có lỗ rỗng, tinh bột hấp phụ iot cho màu xanh tím.

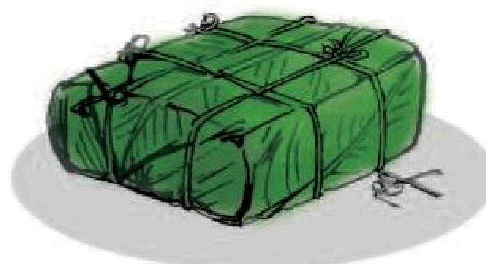


Hình 2.5. *a) Ống nghiệm đựng dung dịch hồ tinh bột 2% ;*
b) Nhỏ thêm vài giọt dung dịch I_2 loãng vào dung dịch hồ tinh bột ;
c) Nhỏ vài giọt dung dịch loãng I_2 vào mặt cắt củ khoai lang.

4. Ứng dụng

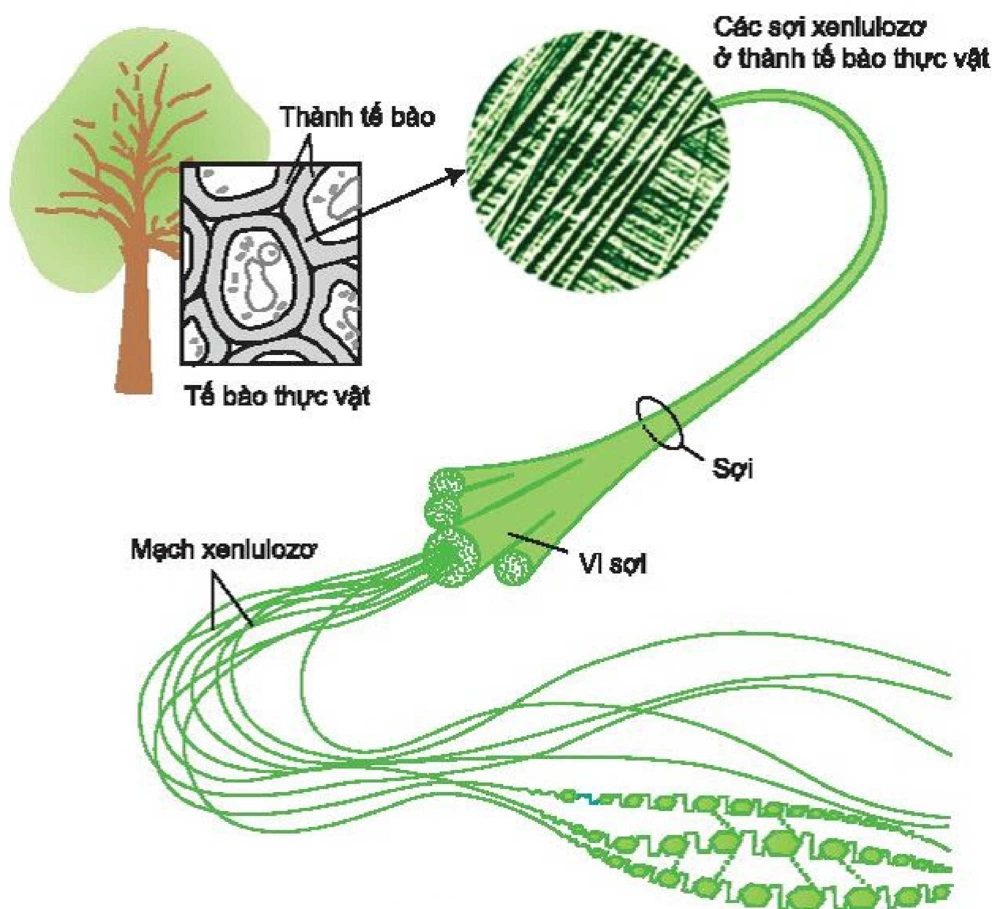
Tinh bột là một trong những chất dinh dưỡng cơ bản của con người và một số động vật. Trong công nghiệp, tinh bột được dùng để sản xuất bánh kẹo, glucozơ và hồ dán.

Trong cơ thể người, tinh bột bị thuỷ phân thành glucozơ nhờ các enzim trong nước bọt và ruột non. Phần lớn glucozơ được hấp thụ trực tiếp qua thành ruột vào máu đi nuôi cơ thể ; phần còn dư được chuyển về gan. Ở gan, glucozơ được tổng hợp lại nhờ enzim thành glicogen dự trữ cho cơ thể.



Hình 2.6. *Bánh chưng được làm từ gạo nếp*

III - XENLULOZƠ



Hình 2.7. *Sợi xenlulozơ*

1. Tính chất vật lí, trạng thái tự nhiên

Xenlulozơ là chất rắn dạng sợi, màu trắng, không có mùi vị. Xenlulozơ không tan trong nước và nhiều dung môi hữu cơ như etanol, ete, benzen,... nhưng tan trong nước Svayde (dung dịch thu được khi hoà tan $Cu(OH)_2$ trong amoniac).

Xenlulozơ là thành phần chính tạo nên màng tế bào thực vật, tạo nên bộ khung của cây cối. Trong bông nõn có gần 98% xenlulozơ ; trong gỗ, xenlulozơ chiếm 40 – 50% khối lượng.

2. Cấu trúc phân tử

Xenlulozơ là một polisaccarit, phân tử gồm nhiều gốc β–glucozơ liên kết với nhau thành mạch kéo dài, có phân tử khối rất lớn, vào khoảng 2 000 000. Nhiều mạch xenlulozơ ghép lại với nhau thành sợi xenlulozơ.

Khác với tinh bột, xenlulozơ chỉ có cấu tạo mạch không phân nhánh, mỗi gốc $C_6H_{10}O_5$ có 3 nhóm OH, nên có thể viết :

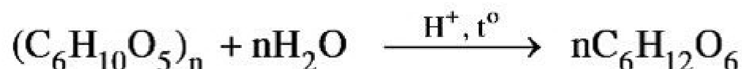


$$(C_6H_{10}O_5)_n \quad \text{hay} \quad [C_6H_7O_2(OH)_3]_n.$$

3. Tính chất hoá học

a) *Phản ứng thuỷ phân*

Đun nóng xenlulozơ trong dung dịch axit vô cơ đặc, *thí dụ* H_2SO_4 70%, sẽ thu được glucozơ :

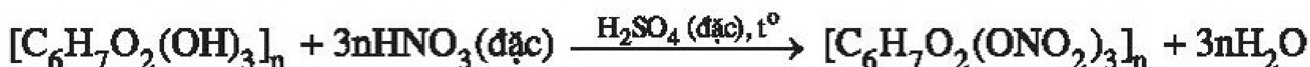


$$(C_6H_{10}O_5)_n + nH_2O \xrightarrow{H^+, t^o} nC_6H_{12}O_6$$

Phản ứng thuỷ phân xenlulozơ cũng xảy ra trong dạ dày của động vật ăn cỏ nhờ enzim xenlulaza.

b) *Phản ứng với axit nitric*

Đun nóng xenlulozơ trong hỗn hợp axit nitric đặc và axit sunfuric đặc thu được xenlulozơ trinitrat :



$$[C_6H_7O_2(OH)_3]_n + 3nHNO_3(\text{đặc}) \xrightarrow{H_2SO_4\,(\text{đặc}),\, t^o} [C_6H_7O_2(ONO_2)_3]_n + 3nH_2O$$

Xenlulozơ trinitrat rất dễ cháy và nổ mạnh không sinh ra khói nên được dùng làm thuốc súng không khói.

4. Ứng dụng

Những nguyên liệu chứa xenlulozơ (bông, đay, gỗ,...) thường được dùng trực tiếp (kéo sợi dệt vải, trong xây dựng, làm đồ gỗ,...) hoặc chế biến thành giấy.

Xenlulozơ còn là nguyên liệu để sản xuất tơ nhân tạo như tơ visco, tơ axetat, chế tạo thuốc súng không khói và chế tạo phim ảnh.

BÀI TẬP

1. Phát biểu nào dưới đây là đúng ?

A. Fructozơ có phản ứng tráng bạc, chứng tỏ phân tử fructozơ có nhóm chức CHO.

B. Thuỷ phân xenlulozơ thu được glucozơ.

C. Thuỷ phân tinh bột thu được fructozơ và glucozơ.

D. Cả xenlulozơ và tinh bột đều có phản ứng tráng bạc.

2. Trong những nhận xét sau đây, nhận xét nào đúng (Đ), nhận xét nào sai (S) ?

a) Saccarozơ được coi là một đoạn mạch của tinh bột.

b) Tinh bột và xenlulozơ đều là polisaccarit, chỉ khác nhau về cấu tạo của gốc glucozơ.

c) Khi thuỷ phân đến cùng saccarozơ, tinh bột và xenlulozơ đều cho một loại monosaccarit.

d) Khi thuỷ phân đến cùng, tinh bột và xenlulozơ đều cho glucozơ.

3. a) So sánh tính chất vật lí của glucozơ, saccarozơ, tinh bột và xenlulozơ.

b) Tìm mối liên quan về cấu tạo của glucozơ, saccarozơ, tinh bột và xenlulozơ.

4. Hãy nêu những tính chất hoá học giống nhau của saccarozơ, tinh bột và xenlulozơ. Viết phương trình hoá học (nếu có).

5. Viết phương trình hoá học của các phản ứng xảy ra (nếu có) trong các trường hợp sau :

a) Thuỷ phân saccarozơ, tinh bột và xenlulozơ.

b) Thuỷ phân tinh bột (có xúc tác axit), sau đó cho sản phẩm tác dụng với dung dịch $AgNO_3$ trong NH_3.

c) Đun nóng xenlulozơ với hỗn hợp HNO_3/H_2SO_4 đặc.

6. Để tráng bạc một số ruột phích, người ta phải thủy phân 100 gam saccarozơ, sau đó tiến hành phản ứng tráng bạc. Hãy viết các phương trình hoá học của phản ứng xảy ra, tính khối lượng $AgNO_3$ cần dùng và khối lượng Ag tạo ra. Giả thiết rằng các phản ứng xảy ra hoàn toàn.

Tư liệu



1. TINH BỘT TRONG THIÊN NHIÊN

Tinh bột là sản phẩm quang hoá của cây cối. Kho dự trữ tinh bột trong cây thường là các hạt (gạo, ngô,...), quả (chuối, bơ), củ (khoai, sắn). Hàm lượng tinh bột trong hạt gạo là cao nhất (70 – 80%), tiếp đến là hạt ngô (65 – 75%), hạt lúa mì (60 – 70%), hạt lúa mạch (50 – 60%). Trong khoai tây và các loại khoai, sắn tươi chỉ vào khoảng 17 – 24%.

2. GIẤY VIẾT

Ngày xưa, người ta phải viết các văn bản, thư từ trên các tấm tre, nứa hay gỗ, da. Năm 105 sau Công Nguyên, giấy mới xuất hiện ở Trung Quốc, sau đó mở rộng ra thế giới. Thời đó, giấy được sản xuất trong các xưởng thủ công. Năm 1799, nhà khoa học Pháp Lu-i Ro-be (Louis Robert) đã phát minh ra máy làm giấy, đặt cơ sở cho công nghiệp sản xuất giấy. Nguyên liệu để sản xuất giấy là gỗ, tre, nứa, rơm rạ, bã mía,... Ở Việt Nam, cách đây vài chục năm, còn có các xưởng thủ công sản xuất giấy gió (từ vỏ cây gió). Hiện nay, công nghiệp giấy Việt Nam khá hiện đại, sản xuất nhiều chủng loại giấy chất lượng cao như ở Công ti giấy Bãi Bằng (Phú Thọ).

Bài 7

LUYỆN TẬP
CẤU TẠO VÀ TÍNH CHẤT CỦA CACBOHIĐRAT

- Hệ thống hoá kiến thức về cấu tạo và tính chất của các loại cacbohiđrat điển hình.
- Vận dụng kiến thức về các tính chất chính của các loại cacbohiđrat tiêu biểu để giải bài tập.

I - KIẾN THỨC CẦN NHỚ

1. Cấu tạo

a) Glucozơ và fructozơ ($C_6H_{12}O_6$)

Glucozơ ở dạng mạch hở là monoanđehit và poliancol : $CH_2OH[CHOH]_4CHO$

Fructozơ ở dạng mạch hở là monoxeton và poliancol, có thể chuyển hoá thành glucozơ trong môi trường bazơ :



$$CH_2OH[CHOH]_3-CO-CH_2OH \xrightleftharpoons{OH^-} CH_2OH[CHOH]_3CHOH-CHO$$

b) Saccarozơ ($C_{12}H_{22}O_{11}$ hay $C_6H_{11}O_5-O-C_6H_{11}O_5$)

Phân tử không có nhóm CHO, có chức poliancol.

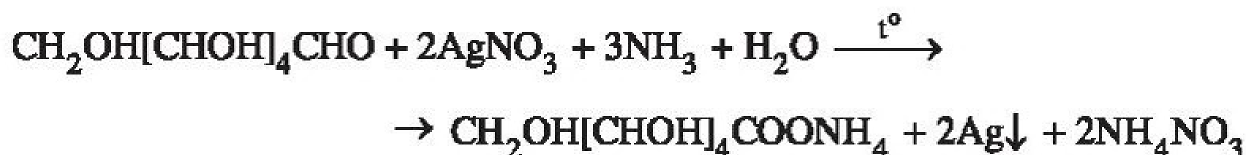
c) Tinh bột và xenlulozơ ($(C_6H_{10}O_5)_n$)

Tinh bột : Các mắt xích α–glucozơ liên kết với nhau thành mạch xoắn lò xo, phân tử không có nhóm CHO.

Xenlulozơ : Các mắt xích β–glucozơ liên kết với nhau thành mạch kéo dài, phân tử không có nhóm CHO và mỗi mắt xích có 3 nhóm OH tự do, nên có thể viết : $[C_6H_7O_2(OH)_3]_n$.

2. Tính chất hoá học

a) Glucozơ có phản ứng của chức anđehit



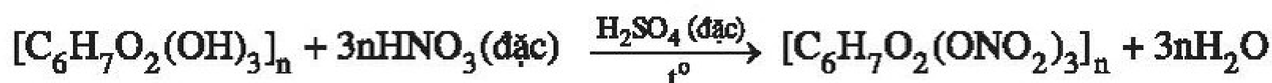
$$CH_2OH[CHOH]_4CHO + 2AgNO_3 + 3NH_3 + H_2O \xrightarrow{t^o} CH_2OH[CHOH]_4COONH_4 + 2Ag\downarrow + 2NH_4NO_3$$

Fructozơ cũng có phản ứng tráng bạc do trong môi trường kiềm, fructozơ chuyển hoá thành glucozơ.

b) Glucozơ, fructozơ, saccarozơ và xenlulozơ có phản ứng của chức poliancol

– Glucozơ, fructozơ, saccarozơ phản ứng với $Cu(OH)_2$ cho các hợp chất tan màu xanh lam.

– Xenlulozơ tác dụng với axit nitric đậm đặc cho xenlulozơ trinitrat :

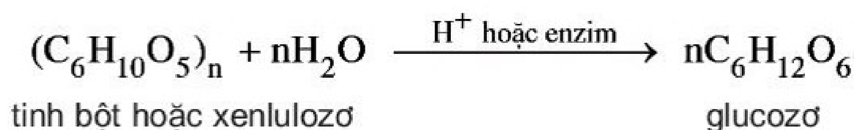


$$[C_6H_7O_2(OH)_3]_n + 3nHNO_3(\text{đặc}) \xrightarrow[t^o]{H_2SO_4\,(\text{đặc})} [C_6H_7O_2(ONO_2)_3]_n + 3nH_2O$$

c) Saccarozơ, tinh bột và xenlulozơ có phản ứng thuỷ phân nhờ xúc tác axit hay enzim thích hợp

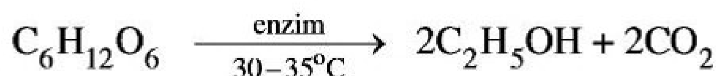


$$\underset{\text{saccarozơ}}{C_6H_{11}O_5{-}O{-}C_6H_{11}O_5} + H_2O \xrightarrow{H^+ \text{ hoặc enzim}} \underset{\text{glucozơ}}{C_6H_{12}O_6} + \underset{\text{fructozơ}}{C_6H_{12}O_6}$$



$$\underset{\text{tinh bột hoặc xenlulozơ}}{(C_6H_{10}O_5)_n} + nH_2O \xrightarrow{H^+ \text{ hoặc enzim}} \underset{\text{glucozơ}}{nC_6H_{12}O_6}$$

d) Phản ứng lên men rượu



$$C_6H_{12}O_6 \xrightarrow[30-35^oC]{\text{enzim}} 2C_2H_5OH + 2CO_2$$

II – BÀI TẬP

1. Để phân biệt các dung dịch glucozơ, saccarozơ và anđehit axetic có thể dùng dãy chất nào sau đây làm thuốc thử ?

A. $Cu(OH)_2$ và $AgNO_3/NH_3$;

B. Nước brom và NaOH ;

C. HNO_3 và $AgNO_3/NH_3$;

D. $AgNO_3/NH_3$ và NaOH.

2. Khi đốt cháy hoàn toàn một hợp chất hữu cơ thu được hỗn hợp khí CO_2 và hơi nước có tỉ lệ mol là 1 : 1. Chất này có thể lên men rượu. Chất đó là chất nào trong các chất sau ?

A. Axit axetic ;	B. Glucozơ ;

C. Saccarozơ ;	D. Fructozơ.

3. Trình bày phương pháp hoá học để phân biệt các dung dịch riêng biệt trong mỗi nhóm chất sau :

a) Glucozơ, glixerol, anđehit axetic.

b) Glucozơ, saccarozơ, glixerol.

c) Saccarozơ, anđehit axetic, hồ tinh bột.

4. Từ 1 tấn tinh bột chứa 20% tạp chất trơ có thể sản xuất được bao nhiêu kg glucozơ, nếu hiệu suất của quá trình sản xuất là 75% ?

5. Tính khối lượng glucozơ tạo thành khi thuỷ phân :

a) 1 kg bột gạo có 80% tinh bột, còn lại là tạp chất trơ.

b) 1 kg mùn cưa có 50% xenlulozơ, còn lại là tạp chất trơ.

c) 1 kg saccarozơ.

Giả thiết rằng các phản ứng xảy ra hoàn toàn.

6. Đốt cháy hoàn toàn 16,2 gam một cacbohiđrat X thu được 13,44 lít khí CO_2 (đktc) và 9,0 gam nước.

a) Tìm công thức đơn giản nhất của X. X thuộc loại cacbohiđrat nào đã học ?

b) Đun 16,2 gam X trong dung dịch axit thu được dung dịch Y. Cho Y tác dụng với lượng dư dung dịch $AgNO_3/NH_3$ thu được bao nhiêu gam Ag ? Giả sử hiệu suất của quá trình bằng 80%.

Bài 8

THỰC HÀNH
ĐIỀU CHẾ, TÍNH CHẤT HOÁ HỌC CỦA ESTE VÀ CACBOHIĐRAT

- Biết tiến hành, quan sát và giải thích một số phản ứng về este và cacbohiđrat.
- Rèn luyện một số kĩ năng thí nghiệm : nhỏ giọt, lắc, gạn, lọc, đun nóng,...

NỘI DUNG THÍ NGHIỆM VÀ CÁCH TIẾN HÀNH

Thí nghiệm 1. *Điều chế etyl axetat*

Cho 1 ml ancol etylic, 1 ml axit axetic nguyên chất và 1 giọt axit sunfuric đặc vào ống nghiệm. Lắc đều, đồng thời đun cách thuỷ 5 – 6 phút trong nồi nước nóng 65 – 70^oC (hoặc đun nhẹ trên ngọn lửa đèn cồn, không được đun sôi). Làm lạnh rồi rót thêm vào ống nghiệm 2 ml dung dịch NaCl bão hoà. Quan sát hiện tượng, giải thích và viết phương trình hoá học.

Thí nghiệm 2. *Phản ứng xà phòng hoá*

Cho vào bát sứ nhỏ khoảng 1 gam mỡ (hoặc dầu thực vật) và 2 – 2,5 ml dung dịch NaOH 40%. Đun hỗn hợp sôi nhẹ và liên tục khuấy đều bằng đũa thuỷ tinh. Thỉnh thoảng thêm vài giọt nước cất để giữ cho thể tích của hỗn hợp không đổi. Sau 8 – 10 phút, rót thêm vào hỗn hợp 4 – 5 ml dung dịch NaCl bão hoà nóng, khuấy nhẹ. Để nguội và quan sát.

Giải thích và viết phương trình hoá học.

Thí nghiệm 3. *Phản ứng của glucozơ với* $Cu(OH)_2$

Cho 5 giọt dung dịch $CuSO_4$ 5% và khoảng 1 ml dung dịch NaOH 10% vào ống nghiệm. Lắc nhẹ, rồi gạn bỏ lớp dung dịch giữ lấy kết tủa $Cu(OH)_2$. Cho thêm vào đó 2 ml dung dịch glucozơ 1%, lắc nhẹ. Quan sát hiện tượng.

Đun nóng ống nghiệm, quan sát. Giải thích và viết phương trình hoá học.

Thí nghiệm 4. *Phản ứng của hồ tinh bột với iot*

Cho vài giọt dung dịch iot vào ống nghiệm đựng sẵn 1 – 2 ml dung dịch hồ tinh bột (hoặc nhỏ vài giọt dung dịch iot lên mặt cắt củ khoai lang tươi hay sắn tươi). Quan sát màu sắc và giải thích.

Đun nóng dung dịch một lát, sau đó để nguội. Quan sát các hiện tượng thí nghiệm. Giải thích.

Chương 3 AMIN, AMINO AXIT VÀ PROTEIN

- Amin là gì ? Cấu tạo và tính chất của amin.
- Amino axit là gì ? Cấu tạo và tính chất của amino axit.
- Khái niệm, cấu trúc, tính chất và vai trò của protein trong cuộc sống.
- Sơ lược về enzim và axit nucleic.



Cá là nguồn thực phẩm giàu protein

Bài 9

AMIN

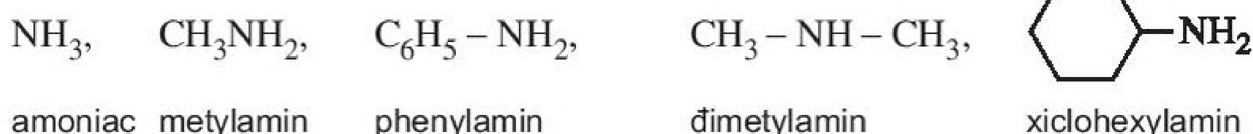
- Biết khái niệm, phân loại và gọi tên amin.
- Hiểu các tính chất điển hình của amin.

I - KHÁI NIỆM, PHÂN LOẠI VÀ DANH PHÁP

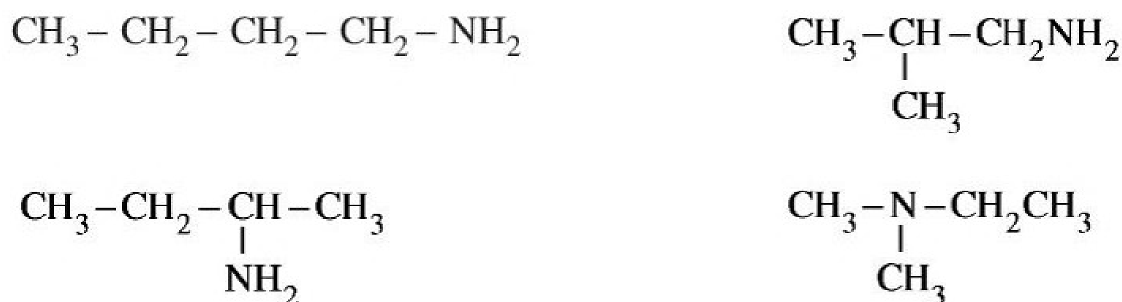
1. Khái niệm, phân loại

Khi thay thế nguyên tử H trong phân tử NH_3 bằng gốc hiđrocacbon ta thu được amin.

Thí dụ :



Amin thường có đồng phân về *mạch cacbon, về vị trí của nhóm chức và về bậc amin. Thí dụ* ứng với công thức phân tử $C_4H_{11}N$ có các đồng phân :



Amin được phân loại theo hai cách thông dụng nhất :

a) *Theo gốc hiđrocacbon,* ta có : *amin mạch hở* như CH_3NH_2, $C_2H_5NH_2$,..., *amin thơm* như $C_6H_5NH_2$, $CH_3C_6H_4NH_2$,...

b) *Theo bậc của amin* (Bậc amin thường được tính bằng số gốc hiđrocacbon liên kết với nguyên tử nitơ) ta có : *amin bậc một* như $C_2H_5NH_2$, *amin bậc hai* như $CH_3-NH-CH_3$, *amin bậc ba* như $CH_3-N(CH_3)-CH_3$.

2. Danh pháp

Tên của các amin thường được gọi theo tên gốc – chức (gốc hiđrocacbon với chức amin) và tên thay thế (bảng 3.1).

Bảng 3.1. Tên của một vài amin

Công thức cấu tạo	Tên gốc – chức	Tên thay thế
CH_3NH_2	metylamin	metanamin
$CH_3CH_2NH_2$	etylamin	etanamin
CH_3NHCH_3	đimetylamin	N – metylmetanamin
$CH_3CH_2CH_2NH_2$	propylamin	propan – 1 – amin
$(CH_3)_3N$	trimetylamin	N, N – đimetylmetanamin
$CH_3[CH_2]_3NH_2$	butylamin	butan – 1 – amin
$C_2H_5NHC_2H_5$	đietylamin	N – etyletanamin
$C_6H_5NH_2$*	phenylamin	benzenamin
$H_2N[CH_2]_6NH_2$	hexametylenđiamin	hexan – 1,6 – điamin

II – TÍNH CHẤT VẬT LÍ

Metylamin, đimetylamin, trimetylamin và etylamin là những chất khí, mùi khai khó chịu, tan nhiều trong nước.

Các amin có phân tử khối cao hơn là những chất lỏng hoặc rắn, nhiệt độ sôi tăng dần và độ tan trong nước giảm dần theo chiều tăng của phân tử khối.

Các amin thơm là chất lỏng hoặc chất rắn và dễ bị oxi hoá. Khi để trong không khí các amin thơm bị chuyển từ không màu thành màu đen vì bị oxi hoá.

Các amin đều độc.



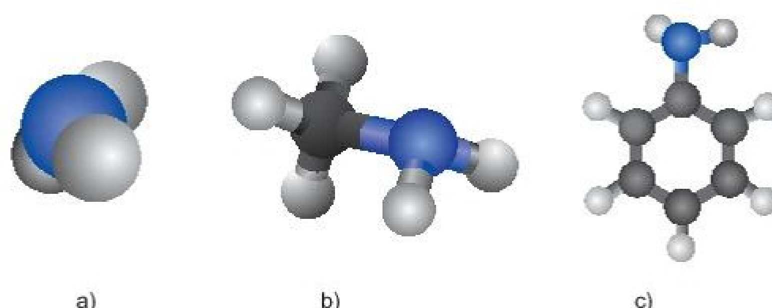
Hình 3.1. *Cây thuốc lá chứa amin rất độc : nicotin*

* $C_6H_5NH_2$ có tên thường gọi là anilin

III – CẤU TẠO PHÂN TỬ VÀ TÍNH CHẤT HOÁ HỌC

1. Cấu tạo phân tử

Trong phân tử amin, nguyên tử N tạo được một, hai hoặc ba liên kết với gốc hiđrocacbon, tương ứng có amin bậc một RNH_2, amin bậc hai $R{-}NH{-}R^1$, amin bậc ba : $R{-}\underset{\underset{R^2}{|}}{N}{-}R^1$



Hình 3.2. *Mô hình phân tử : a) amoniac ; b) metylamin ; c) anilin*

Như vậy, phân tử amin có nguyên tử nitơ tương tự như trong phân tử NH_3 nên các amin có tính bazơ. Ngoài ra, amin còn có tính chất của gốc hiđrocacbon.

2. Tính chất hoá học

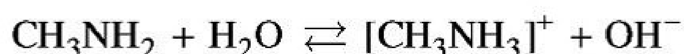
a) *Tính bazơ*

• *Thí nghiệm 1*

Nhúng giấy quỳ tím vào dung dịch metylamin hoặc propylamin, màu quỳ tím chuyển thành xanh. Nếu nhúng quỳ tím vào dung dịch anilin, màu quỳ tím không đổi.

Giải thích

Metylamin và propylamin cũng như nhiều amin khác khi tan trong nước phản ứng với nước tương tự NH_3, sinh ra ion OH^-. *Thí dụ :*

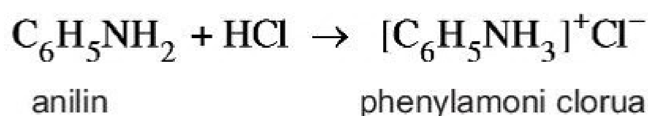


$$CH_3NH_2 + H_2O \rightleftarrows [CH_3NH_3]^+ + OH^-$$

Anilin và các amin thơm khác phản ứng rất kém với nước.

• *Thí nghiệm 2*

Nhỏ vài giọt anilin vào ống nghiệm đựng nước. Anilin hầu như không tan và lắng xuống đáy ống nghiệm. Nhỏ vài giọt anilin vào ống nghiệm đựng dung dịch HCl, thấy anilin tan. Đó là do anilin có tính bazơ, tác dụng với axit :



$$C_6H_5NH_2 + HCl \rightarrow [C_6H_5NH_3]^+Cl^-$$

anilin — phenylamoni clorua

Nhận xét : Các amin tan nhiều trong nước như metylamin, etylamin,... có khả năng làm xanh giấy quỳ tím hoặc làm hồng phenolphtalein, có lực bazơ mạnh hơn amoniac nhờ ảnh hưởng của nhóm ankyl.

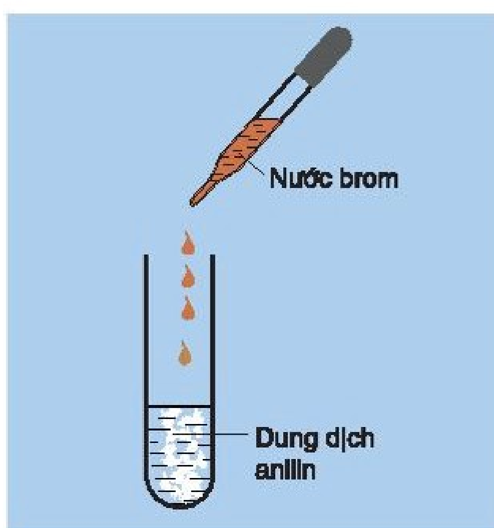
Anilin có tính bazơ, nhưng dung dịch của nó không làm xanh giấy quỳ tím, cũng không làm hồng phenolphtalein vì lực bazơ của nó rất *yếu và yếu hơn amoniac*. Đó là do ảnh hưởng của gốc phenyl (tương tự phenol). Như vậy, có thể so sánh lực bazơ như sau :



$$CH_3-NH_2 > NH_3 > C_6H_5-NH_2$$

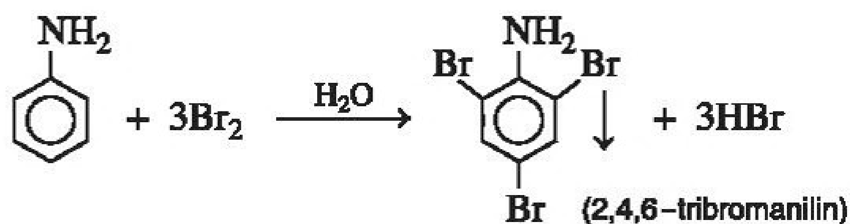
b) *Phản ứng thế ở nhân thơm của anilin*

• *Thí nghiệm* : Nhỏ vài giọt nước brom vào ống nghiệm đã đựng sẵn 1 ml anilin, thấy trong ống nghiệm xuất hiện kết tủa trắng.



Hình 3.3. *Anilin tác dụng với nỗớc brom*

• *Giải thích* : Do ảnh hưởng của nhóm NH_2, ba nguyên tử H ở các vị trí *ortho* và *para* so với nhóm NH_2 trong nhân thơm của anilin dễ bị thay thế bởi ba nguyên tử brom :



Phản ứng này dùng để nhận biết anilin.

BÀI TẬP

1. Có 3 hoá chất sau đây : Etylamin, phenylamin và amoniac. Thứ tự tăng dần lực bazơ được xếp theo dãy

A. amoniac < etylamin < phenylamin.

B. etylamin < amoniac < phenylamin.

C. phenylamin < amoniac < etylamin.

D. phenylamin < etylamin < amoniac.

2. Có thể nhận biết lọ đựng dung dịch CH_3NH_2 bằng cách nào trong các cách sau ?

A. Nhận biết bằng mùi ;

B. Thêm vài giọt dung dịch H_2SO_4 ;

C. Thêm vài giọt dung dịch Na_2CO_3 ;

D. Đưa đũa thuỷ tinh đã nhúng vào dung dịch HCl đậm đặc lên phía trên miệng lọ đựng dung dịch CH_3NH_2 đặc.

3. Viết công thức cấu tạo, gọi tên và chỉ rõ bậc của từng amin đồng phân có công thức phân tử sau :

a) C_3H_9N ; b) C_7H_9N (chứa vòng benzen).

4. Trình bày phương pháp hoá học để tách riêng từng chất trong mỗi hỗn hợp sau đây :

a) Hỗn hợp khí : CH_4 và CH_3NH_2 ;

b) Hỗn hợp lỏng : C_6H_6, C_6H_5OH và $C_6H_5NH_2$.

5. Hãy tìm phương pháp hoá học để giải quyết hai vấn đề sau :

a) Rửa lọ đã đựng anilin.

b) Khử mùi tanh của cá sau khi mổ để nấu. Biết rằng mùi tanh của cá (đặc biệt là cá mè) là do hỗn hợp một số amin (nhiều nhất là trimetylamin) và một số chất khác gây nên.

6. a) Tính thể tích nước brom 3% (D = 1,3 g/ml) cần dùng để điều chế 4,4 gam tribromanilin.

b) Tính khối lượng anilin có trong dung dịch A. Biết khi cho A tác dụng với nước brom thì thu được 6,6 gam kết tủa trắng.

Giả thiết rằng hiệu suất phản ứng của cả hai trường hợp trên là 100%.

Bài 10

AMINO AXIT

- Biết khái niệm, ứng dụng của amino axit.
- Hiểu những tính chất điển hình của amino axit.

I - KHÁI NIỆM

Amino axit là loại hợp chất hữu cơ tạp chức, phân tử chứa đồng thời nhóm amino (NH_2) và nhóm cacboxyl (COOH).

Thí dụ : $CH_3-CH(NH_2)-COOH$ (alanin)

Tên gọi của các amino axit xuất phát từ tên axit cacboxylic tương ứng (tên hệ thống, tên thường) có thêm tiếp đầu ngữ amino và số (1, 2, 3,...) hoặc chữ cái Hi Lạp (α, β,...) chỉ vị trí của nhóm NH_2 trong mạch. Đó là tên thay thế, tên bán hệ thống. Ngoài ra, các α–amino axit có trong thiên nhiên thường được gọi bằng tên riêng (tên thường) (bảng 3.2).

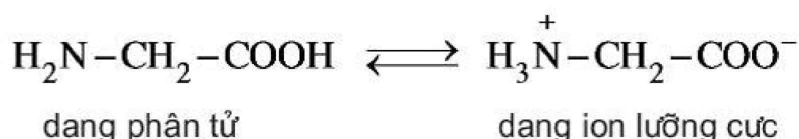
Bảng 3.2. Tên gọi của một số amino axit

Công thức	Tên thay thế	Tên bán hệ thống	Tên thường	Kí hiệu
$CH_2(NH_2)-COOH$	axit 2–aminoetanoic	axit aminoaxetic	glyxin	Gly
$CH_3-CH(NH_2)-COOH$	axit 2–aminopropanoic	axit α–aminopropionic	alanin	Ala
$CH_3-CH(CH_3)-CH(NH_2)-COOH$	axit 2–amino–3–metylbutanoic	axit α–aminoisovaleric	valin	Val
$H_2N-[CH_2]_4-CH(NH_2)COOH$	axit 2,6–điaminohexanoic	axit α, ε–điaminocaproic	lysin	Lys
$HOOC-CH(NH_2)-CH_2-CH_2-COOH$	axit 2–aminopentan–1,5–đioic	axit α–aminoglutaric	axit glutamic	Glu

II - CẤU TẠO PHÂN TỬ VÀ TÍNH CHẤT HOÁ HỌC

1. Cấu tạo phân tử

Phân tử amino axit có nhóm cacboxyl (COOH) thể hiện tính axit và nhóm amino (NH_2) thể hiện tính bazơ nên thường tương tác với nhau tạo ra ion lưỡng cực :



$$H_2N-CH_2-COOH \rightleftharpoons H_3\overset{+}{N}-CH_2-COO^-$$

dạng phân tử — dạng ion lưỡng cực

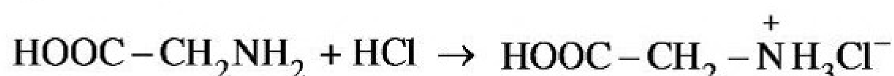
Do các amino axit là những hợp chất có cấu tạo ion lưỡng cực nên ở điều kiện thường chúng là chất rắn kết tinh, tương đối dễ tan trong nước và có nhiệt độ nóng chảy cao (phân huỷ khi nóng chảy).

2. Tính chất hoá học

Do cấu tạo phân tử như trên, các amino axit biểu hiện tính chất lưỡng tính, tính chất riêng của mỗi nhóm chức và có phản ứng trùng ngưng.

a) *Tính chất lỡỡng tính*

Glyxin phản ứng với axit vô cơ mạnh sinh ra muối (tính chất của nhóm NH_2) đồng thời cũng phản ứng với bazơ mạnh sinh ra muối và nước (do có nhóm COOH trong phân tử).



$$HOOC-CH_2NH_2 + HCl \rightarrow HOOC-CH_2-\overset{+}{N}H_3Cl^-$$

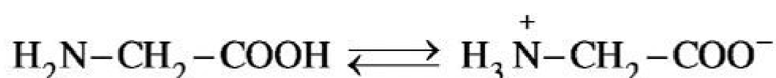


$$H_2N-CH_2COOH + NaOH \rightarrow H_2N-CH_2-COONa + H_2O$$

b) *Tính axit – bazơ của dung dịch amino axit*

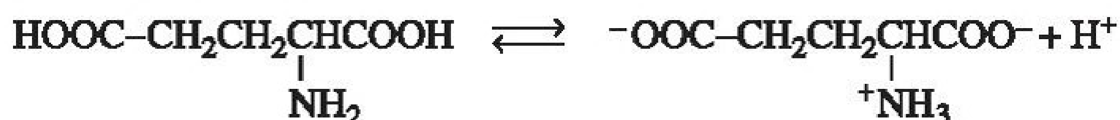
Thực nghiệm : Nhúng giấy quỳ tím vào dung dịch glyxin (axit α–aminoaxetic) thấy màu quỳ tím không đổi. Nếu nhúng quỳ tím vào dung dịch axit glutamic thì màu quỳ tím chuyển thành màu hồng, còn trong dung dịch lysin, quỳ tím chuyển thành màu xanh.

Giải thích : Trong dung dịch, glyxin có cân bằng



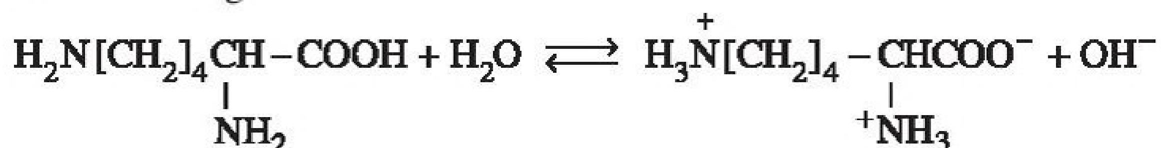
$$H_2N-CH_2-COOH \rightleftharpoons H_3\overset{+}{N}-CH_2-COO^-$$

Axit glutamic có cân bằng :



$$HOOC-CH_2CH_2\underset{NH_2}{\underset{|}{C}}HCOOH \rightleftharpoons {}^-OOC-CH_2CH_2\underset{{}^+NH_3}{\underset{|}{C}}HCOO^- + H^+$$

Lysin có cân bằng :



$$H_2N[CH_2]_4\underset{\underset{NH_2}{|}}{CH}-COOH + H_2O \rightleftharpoons H_3\overset{+}{N}[CH_2]_4-\underset{\underset{^{+}NH_3}{|}}{CH}COO^- + OH^-$$

c) Phản ứng riêng của nhóm COOH : phản ứng este hoá

Tương tự axit cacboxylic, amino axit phản ứng với ancol khi có mặt axit vô cơ mạnh sinh ra este. *Thí dụ* :

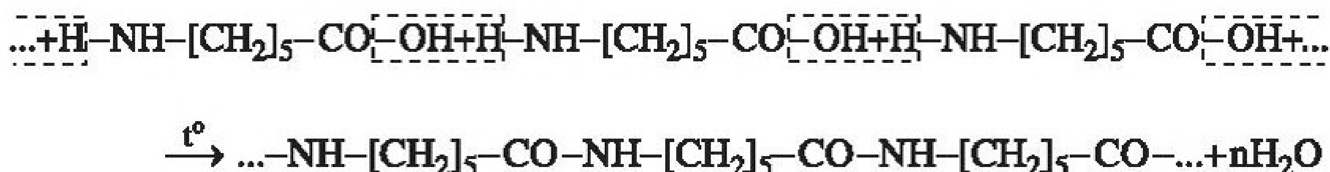


$$H_2N-CH_2-COOH + C_2H_5OH \xrightleftharpoons{\text{HCl khí}} H_2N-CH_2-COOC_2H_5 + H_2O$$

Thực ra, este hình thành dưới dạng muối $Cl^- H_3\overset{+}{N}-CH_2-COOC_2H_5$

d) Phản ứng trùng ngưng

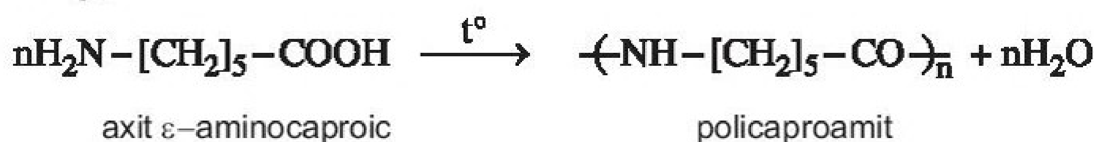
Khi đun nóng, các ε– hoặc ω–amino axit tham gia phản ứng trùng ngưng tạo ra polime thuộc loại *poliamit*. Trong phản ứng này, OH của nhóm COOH ở phân tử amino axit này kết hợp với H của nhóm NH_2 ở phân tử amino axit kia thành nước và sinh ra polime do các gốc amino axit kết hợp với nhau. *Thí dụ* với axit ε– aminocaproic :



$$...+H-NH-[CH_2]_5-CO-OH+H-NH-[CH_2]_5-CO-OH+H-NH-[CH_2]_5-CO-OH+...$$

$$\xrightarrow{t^o} ...-NH-[CH_2]_5-CO-NH-[CH_2]_5-CO-NH-[CH_2]_5-CO-...+nH_2O$$

Hay viết gọn :



$$nH_2N-[CH_2]_5-COOH \xrightarrow{t^o} (-NH-[CH_2]_5-CO-)_n + nH_2O$$

axit ε–aminocaproic — policaproamit

III – ỨNG DỤNG

Các amino axit thiên nhiên (hầu hết là α–amino axit) là những hợp chất cơ sở để kiến tạo nên các loại protein của cơ thể sống.

Một số amino axit được dùng phổ biến trong đời sống như muối mononatri của axit glutamic dùng làm gia vị thức ăn (gọi là mì chính hay bột ngọt), axit glutamic là thuốc hỗ trợ thần kinh, methionin là thuốc bổ gan.

Các axit 6–aminohexanoic (ε–aminocaproic) và 7–aminoheptanoic (ω–aminoenantoic) là nguyên liệu để sản xuất tơ nilon như nilon–6, nilon–7,...

BÀI TẬP

1. Ứng với công thức phân tử $C_4H_9NO_2$ có bao nhiêu amino axit là đồng phân cấu tạo của nhau ?

A. 3 ; B. 4 ;
C. 5 ; D. 6.

2. Có ba chất hữu cơ : H_2NCH_2COOH, CH_3CH_2COOH và $CH_3[CH_2]_3NH_2$.

Để nhận ra dung dịch của các hợp chất trên, chỉ cần dùng thuốc thử nào sau đây ?

A. NaOH ; B. HCl ;

C. CH_3OH/HCl ; D. Quỳ tím.

3. α–Amino axit X có phần trăm khối lượng các nguyên tố C, H, N lần lượt bằng 40,45 %, 7,86 %, 15,73%, còn lại là oxi và có công thức phân tử trùng với công thức đơn giản nhất. Xác định công thức cấu tạo và gọi tên của X.

4. Viết phương trình hoá học của các phản ứng giữa axit 2–aminopropanoic với : NaOH ; H_2SO_4 ; CH_3OH có mặt khí HCl bão hoà.

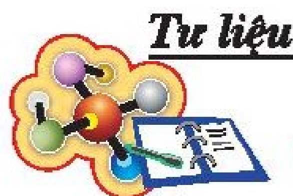
5. Viết phương trình hoá học của phản ứng trùng ngưng các amino axit sau :

a) Axit 7–aminoheptanoic ;

b) Axit 10–aminođecanoic.

6. Este A được điều chế từ amino axit B (chỉ chứa C, H, N, O) và ancol metylic. Tỉ khối hơi của A so với H_2 là 44,5. Đốt cháy hoàn toàn 8,9 gam este A thu được 13,2 gam CO_2, 6,3 gam H_2O và 1,12 lít N_2 (đo ở đktc).

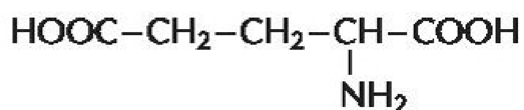
Xác định công thức phân tử, viết công thức cấu tạo của A và B.



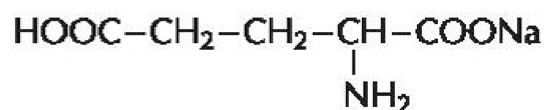
Tư liệu

BỘT NGỌT VÀ AXIT GLUTAMIC

Bột ngọt (mì chính) là muối mononatri của axit glutamic hay natri glutamat.



axit glutamic



bột ngọt

Axit glutamic (axit α–aminoglutaric) là hợp chất phổ biến nhất trong các protein của các loại hạt ngũ cốc, như trong hạt đậu chứa 43 – 46% axit này. Axit glutamic đóng vai trò rất quan trọng trong việc trao đổi chất của cơ thể động vật, nhất là ở các cơ quan não bộ, gan và cơ, nâng cao khả năng hoạt động của cơ thể. Axit glutamic tham gia phản ứng thải loại amoniac, một chất độc với hệ thần kinh. Amoniac là chất thải trong quá trình trao đổi chất. Axit glutamic phản ứng với amoniac cho amino axit mới là glutamin. Trong y học, axit glutamic được dùng như thuốc chữa bệnh yếu cơ và choáng.

Quá trình sản xuất axit glutamic và mononatri glutamat có thể được thực hiện theo ba con đường : tổng hợp, lên men và tách từ prolamin trong đậu xanh. Khác với các loại protein khác, prolamin tan trong cồn 70 – 80^o. Người ta chiết lấy prolamin từ bột hạt đậu xanh bằng cồn 70 – 80^o, cho bay hơi cồn rồi thuỷ phân prolamin bằng dung dịch kiềm loãng thu được mononatri glutamat (*bột ngọt*). Bột ngọt được dùng làm gia vị. Nhưng nếu dùng chất này với hàm lượng cao sẽ gây hại cho nơron thần kinh nên đã được khuyến cáo là không nên lạm dụng gia vị này. Cho natri glutamat tác dụng với axit clohiđric loãng thu được axit glutamic.

Bài 11

PEPTIT VÀ PROTEIN

- Biết peptit, protein, enzim, axit nucleic là gì và vai trò của chúng trong cơ thể sinh vật.
- Biết sơ lược về cấu trúc và tính chất của protein.

Protein là thành phần chính của cơ thể động vật, có trong thực vật và là cơ sở của sự sống. Protein còn là thức ăn quan trọng của người và nhiều loài động vật dưới dạng thịt, cá, trứng,... Protein được tạo nên từ các chuỗi peptit kết hợp lại với nhau.

I - PEPTIT

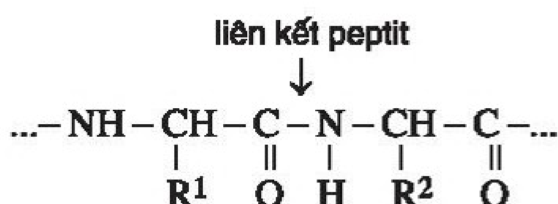
1. Khái niệm

Khi thuỷ phân hoàn toàn peptit, ta được hỗn hợp gồm từ 2 đến 50 đơn vị α–amino axit. Vậy :

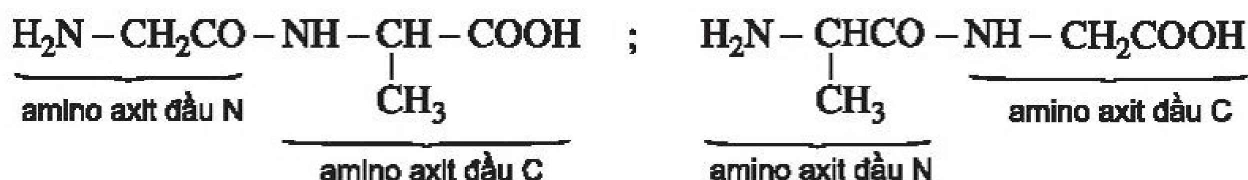
Peptit là loại hợp chất chứa từ 2 đến 50 gốc α–amino axit liên kết với nhau bởi các liên kết peptit.

Liên kết peptit là liên kết –CO–NH– giữa hai đơn vị α–amino axit. Nhóm

$-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-NH-$ *giữa 2 đơn vị α–amino axit đđợc gọi là nhóm peptit.*



Phân tử peptit hợp thành từ các gốc α–amino axit bằng liên kết peptit theo một trật tự nhất định. Amino axit đầu N còn nhóm NH_2, amino axit đầu C còn nhóm COOH. *Thí dụ* :



Những phân tử peptit chứa 2, 3, 4,... gốc α–amino axit được gọi là *đi–, tri–, tetrapeptit*,... Những phân tử peptit chứa nhiều gốc α–amino axit (trên 10) được gọi là *polipeptit*.

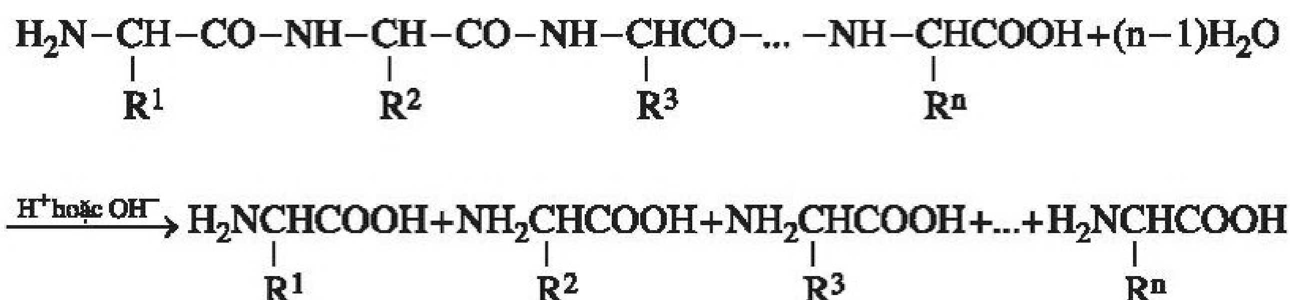
Người ta thường biểu diễn cấu tạo của các peptit bằng cách ghép từ tên viết tắt của các gốc α−amino axit theo trật tự của chúng. *Thí dụ*, hai đipeptit từ alanin và glyxin là : Ala−Gly và Gly−Ala.

2. Tính chất hoá học

Do có liên kết peptit, các peptit có hai phản ứng quan trọng là phản ứng thuỷ phân và phản ứng màu với $Cu(OH)_2$.

a) *Phản ứng thuỷ phân*

Peptit có thể bị thuỷ phân hoàn toàn thành các α−amino axit nhờ xúc tác axit hoặc bazơ :



$$H_2N-\underset{R^1}{CH}-CO-NH-\underset{R^2}{CH}-CO-NH-\underset{R^3}{CHCO}-...-NH-\underset{R^n}{CHCOOH}+(n-1)H_2O$$

$$\xrightarrow{H^+ \text{ hoặc } OH^-} H_2N\underset{R^1}{CH}COOH+NH_2\underset{R^2}{CH}COOH+NH_2\underset{R^3}{CH}COOH+...+H_2N\underset{R^n}{CH}COOH$$

Peptit có thể bị thuỷ phân không hoàn toàn thành các peptit ngắn hơn nhờ xúc tác axit hoặc bazơ và đặc biệt nhờ các enzim có tác dụng xúc tác đặc hiệu vào một liên kết peptit nhất định nào đó.

b) *Phản ứng màu biure*

Trong môi trường kiềm, peptit tác dụng với $Cu(OH)_2$ cho hợp chất màu tím. Đó là màu của hợp chất phức giữa peptit có từ 2 liên kết peptit trở lên với ion đồng.

II - PROTEIN

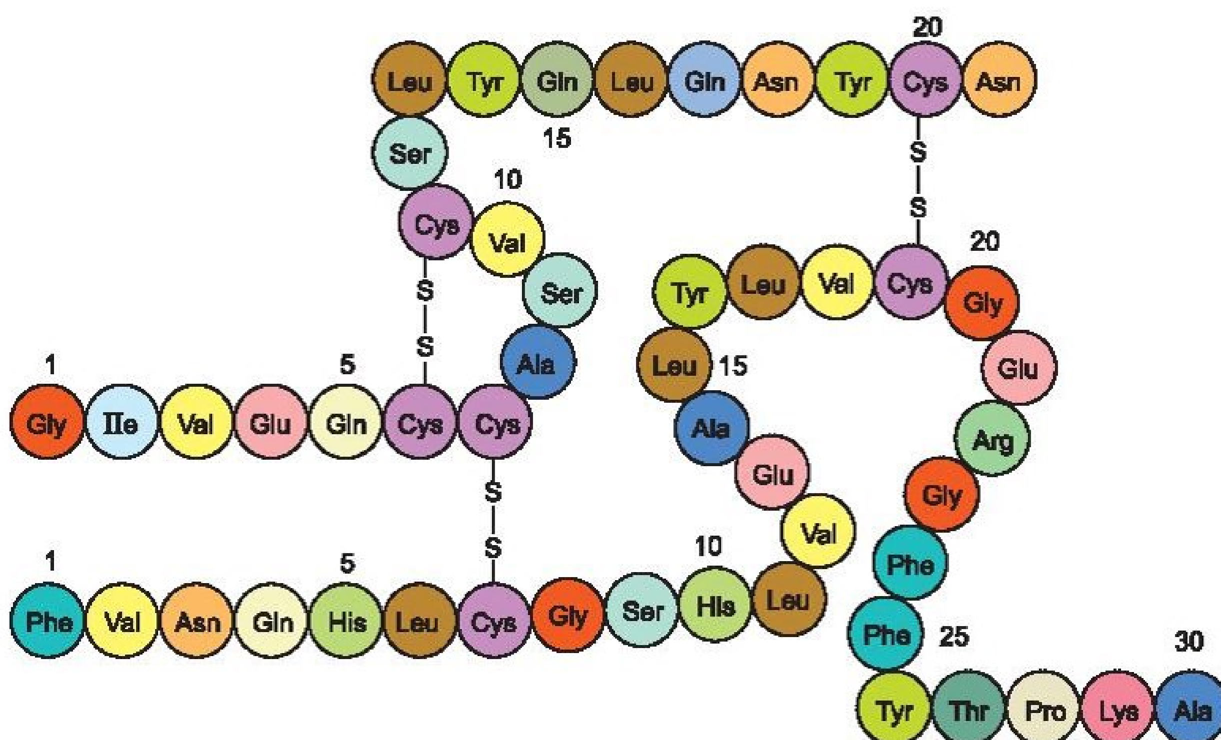
1. Khái niệm

Protein là những polipeptit cao phân tử có phân tử khối từ vài chục nghìn đến vài triệu.

Protein được phân thành hai loại :

– *Protein đơn giản* là loại protein mà khi thuỷ phân chỉ cho hỗn hợp các α−amino axit, *thí dụ* như anbumin của lòng trắng trứng, fibroin của tơ tằm,...

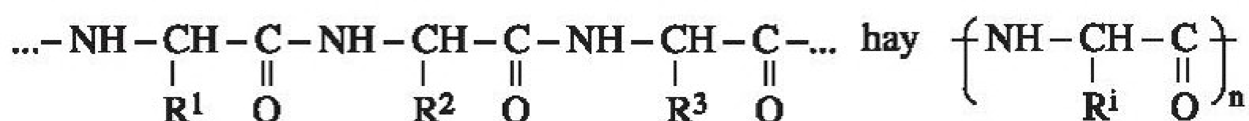
– *Protein phức tạp* là loại protein được tạo thành từ protein đơn giản cộng với thành phần "*phi protein*" nữa, *thí dụ* như nucleoprotein chứa axit nucleic, lipoprotein chứa chất béo,...



Hình 3.4. *Mô hình phân tử insulin*

2. Cấu tạo phân tử

Tương tự peptit, phân tử protein được tạo bởi nhiều gốc α–amino axit nối với nhau bằng liên kết peptit, nhưng phân tử protein lớn hơn, phức tạp hơn (n >50, n là số gốc α–amino axit).



$$\ldots-NH-\underset{\displaystyle R^1}{\underset{|}{CH}}-\underset{\displaystyle O}{\underset{\|}{C}}-NH-\underset{\displaystyle R^2}{\underset{|}{CH}}-\underset{\displaystyle O}{\underset{\|}{C}}-NH-\underset{\displaystyle R^3}{\underset{|}{CH}}-\underset{\displaystyle O}{\underset{\|}{C}}-\ldots \quad \text{hay} \quad \left[NH-\underset{\displaystyle R^i}{\underset{|}{CH}}-\underset{\displaystyle O}{\underset{\|}{C}}\right]_n$$

Các phân tử protein khác nhau không những bởi các gốc α–amino axit khác nhau mà còn bởi số lượng, trật tự sắp xếp của chúng khác nhau. Vì vậy, từ trên 20 α–amino axit khác nhau tìm thấy trong thiên nhiên có thể tạo ra một số rất lớn các phân tử protein khác nhau.

3. Tính chất

a) *Tính chất vật lí*

Nhiều protein tan được trong nước tạo thành *dung dịch keo* và bị *đông tụ* lại khi đun nóng. *Thí dụ* : hoà tan lòng trắng trứng vào nước, sau đó đun sôi, lòng trắng trứng sẽ đông tụ lại.

Sự đông tụ và kết tủa protein cũng xảy ra khi cho axit, bazơ hoặc một số muối vào dung dịch protein.

b) Tính chất hoá học

– Tương tự như peptit, protein bị thuỷ phân nhờ xúc tác axit, bazơ hoặc enzim sinh ra các chuỗi peptit và cuối cùng thành các α–amino axit (xem phản ứng ở phần peptit).

– Protein có phản ứng màu biure với $Cu(OH)_2$. Màu tím đặc trưng xuất hiện là màu của sản phẩm phức tạp giữa protein và ion Cu^{2+}. Đây là một trong các phản ứng dùng để phân biệt protein.

4. Vai trò của protein đối với sự sống

Protein có vai trò quan trọng hàng đầu đối với sự sống của con người và sinh vật, vì cơ thể sống được tạo nên từ các tế bào. Hai thành phần chính của tế bào là nhân tế bào và nguyên sinh chất đều được hình thành từ protein. Protein là cơ sở tạo nên sự sống, có protein mới có sự sống.

Về mặt dinh dưỡng, protein là hợp phần chính trong thức ăn của người và động vật. Cơ thể động vật không thể tự tạo nên protein mà phải chuyển hoá protein trong thức ăn thành protein của mình và đồng thời oxi hoá để lấy năng lượng cho hoạt động của cơ thể.

III - KHÁI NIỆM VỀ ENZIM VÀ AXIT NUCLEIC

Trong hoạt động sống của cơ thể sinh vật, enzim và axit nucleic có vai trò rất quan trọng.

1. Enzim

a) Khái niệm

Enzim là những chất hầu hết có bản chất protein, có khả năng xúc tác cho các quá trình hoá học, đặc biệt trong cơ thể sinh vật.

Enzim là chất xúc tác sinh học có trong mọi tế bào sống. Đến nay, người ta đã biết khoảng 3500 enzim khác nhau.

Tên của các enzim xuất phát từ tên của phản ứng hay chất phản ứng thêm đuôi *aza*. *Thí dụ*, enzim amilaza xúc tác cho phản ứng thuỷ phân tinh bột (amilum) thành mantozơ.

b) Đặc điểm của xúc tác enzim

Xúc tác enzim có *hai đặc điểm* :

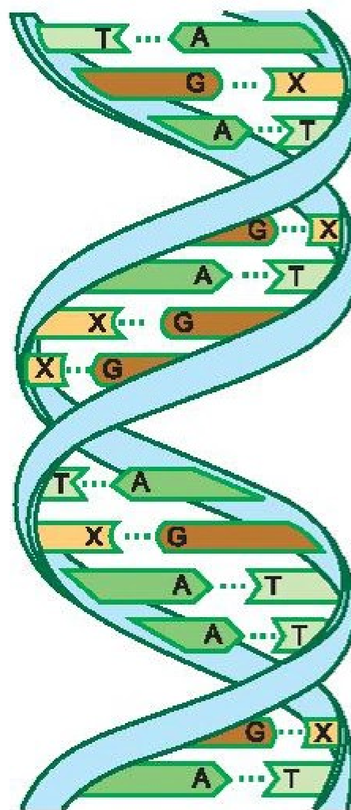
– Hoạt động xúc tác của enzim có *tính chọn lọc rất cao* : mỗi enzim chỉ xúc tác cho một sự chuyển hoá nhất định.

– Tốc độ phản ứng nhờ xúc tác enzim *rất lớn*, thường lớn gấp từ 10^9 đến 10^{11} lần tốc độ của cùng phản ứng nhờ xúc tác hoá học.

2. Axit nucleic

a) Khái niệm

Axit nucleic là polieste của axit photphoric và pentozơ (monosaccarit có 5C) ; mỗi pentozơ lại liên kết với một bazơ nitơ (đó là các hợp chất dị vòng chứa nitơ được kí hiệu là A, X, G, T, U). Axit nucleic là thành phần quan trọng nhất của nhân tế bào (tên *axit nucleic* có nguồn gốc từ tiếng La Tinh : "*nucleus*" là "nhân") và loại polime này có tính axit. Axit nucleic thường tồn tại dưới dạng kết hợp với protein gọi là *nucleoprotein*. Axit nucleic có hai loại được kí hiệu là ADN và ARN.



Hình 3.5. *Mô hình cấu trúc một đoạn phân tử ADN*

b) Vai trò

Axit nucleic có vai trò quan trọng bậc nhất trong các hoạt động sống của cơ thể, như sự tổng hợp protein, sự chuyển các thông tin di truyền.

ADN chứa các thông tin di truyền. Nó là vật liệu di truyền ở cấp độ phân tử mang thông tin di truyền mã hoá cho hoạt động sinh trưởng và phát triển của các cơ thể sống.

ARN chủ yếu nằm trong tế bào chất, nó tham gia vào quá trình giải mã thông tin di truyền.

BÀI TẬP

1. Hợp chất nào sau đây thuộc loại đipeptit ?

A. $H_2N–CH_2CONH–CH_2CONH–CH_2COOH$;

B. $H_2N–CH_2CONH–CH(CH_3)–COOH$;

C. $H_2N–CH_2CH_2CONH–CH_2CH_2COOH$;

D. $H_2N–CH_2CH_2CONH–CH_2COOH$.

2. Thuốc thử nào dưới đây dùng để phân biệt các dung dịch glucozơ, glixerol, etanol và lòng trắng trứng ?

A. NaOH ; B. $AgNO_3/NH_3$; C. $Cu(OH)_2$; D. HNO_3.

3. Peptit là gì ? Liên kết peptit là gì ? Có bao nhiêu liên kết peptit trong một tripeptit ?

Viết công thức cấu tạo và gọi tên các tripeptit có thể hình thành từ glyxin, alanin và phenylalanin ($C_6H_5CH_2–CH(NH_2)–COOH$, viết tắt là Phe).

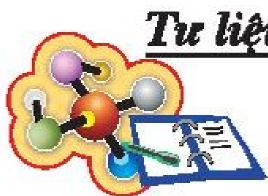
4. Phân biệt các khái niệm :

a) Peptit và protein.

b) Protein đơn giản và protein phức tạp.

5. Xác định phân tử khối gần đúng của một hemoglobin (huyết cầu tố) chứa 0,4% Fe về khối lượng (mỗi phân tử hemoglobin chỉ chứa 1 nguyên tử sắt).

6. Khi thuỷ phân 500 gam protein A thu được 170 gam alanin. Tính số mol alanin có trong lượng A trên. Nếu phân tử khối của A là 50 000 thì số mắt xích alanin trong phân tử A là bao nhiêu ?

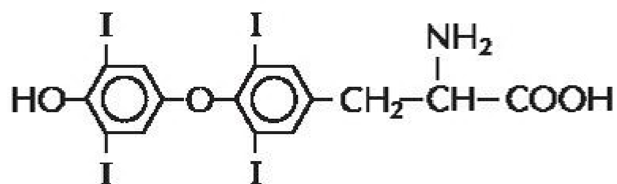


Tư liệu

BỆNH BƯỚU CỔ

Bệnh bướu cổ có liên quan tới một homon tuyến giáp là tireoglobulin.

Tireoglobulin là protein cao phân tử (*M ≈ 600 000 g/mol*) chứa iot do có thành phần tirozin :





Hình 3.6. *Ngời bị bệnh bớu cổ*

Thiếu tireoglobulin sẽ làm cho suy nhược tuyến giáp, dẫn đến chứng đần độn ở trẻ em (phát triển chậm, nói chậm, lưỡi to, môi dày,...) và chứng đần độn, béo phì, ăn mất ngon ở người lớn, nặng hơn sẽ dẫn tới lồi mắt, bướu cổ.

Bệnh bướu cổ là tình trạng lớn lên bất bình thường của tuyến giáp khi thiếu iot, vì khi đó lớp biểu bì của tuyến giáp dày lên.

Khi dùng muối iot (muối ăn trộn KI hoặc KIO_3), tuyến giáp sẽ đồng hoá rất nhanh iot tạo thành phần tirozin của tireoglobulin cần thiết cho cơ thể.

Bài 12

LUYỆN TẬP
CẤU TẠO VÀ TÍNH CHẤT CỦA AMIN, AMINO AXIT VÀ PROTEIN

- So sánh, củng cố kiến thức về cấu tạo và tính chất của amin, amino axit và protein.
- Rèn luyện kĩ năng viết phương trình hoá học và giải thích tính chất của amin, amino axit và protein.

I - KIẾN THỨC CẦN NHỚ

Tác nhân	Tính chất hoá học			
	Amin bậc I		Amino axit	Protein
	RNH_2	$C_6H_5-NH_2$	$H_2N-R-COOH$	...NH – CH(R^1) – CO – NH – CH(R^2) – CO...
H_2O	tạo dd bazơ	–	–	–
Axit HCl	tạo muối	tạo muối	tạo muối	tạo muối hoặc bị thuỷ phân khi đun nóng
Bazơ tan (NaOH)	–	–	tạo muối	bị thuỷ phân khi đun nóng
Ancol ROH/ HCl	–	–	tạo este	–
Br_2/H_2O	–	tạo kết tủa	–	–
t^o, xt	–	–	ε– và ω–amino axit tham gia phản ứng trùng ngưng	–
$Cu(OH)_2$	–	–	–	tạo hợp chất màu tím

II - BÀI TẬP

1. Dung dịch chất nào dưới đây làm đổi màu quỳ tím thành xanh ?

A. $C_6H_5NH_2$;

B. $H_2N–CH_2–COOH$;

C. $CH_3CH_2CH_2NH_2$;

D. $H_2N–CH(CH_2–CH_2–COOH)–COOH$.

2. $C_2H_5NH_2$ trong H_2O **không** phản ứng với chất nào trong số các chất sau ?

A. HCl ;

B. H_2SO_4 ;

C. NaOH ;

D. Quỳ tím.

3. Viết các phương trình hoá học của phản ứng giữa tirozin $HO–C_6H_4–CH_2–CH(NH_2)–COOH$ với các chất sau :

a) HCl ;

b) Nước brom ;

c) NaOH ;

d) CH_3OH/HCl (hơi bão hoà).

4. Trình bày phương pháp hoá học phân biệt dung dịch từng chất trong các nhóm sau :

a) CH_3NH_2, $NH_2–CH_2–COOH$, CH_3COONa.

b) $C_6H_5NH_2$, $CH_3–CH(NH_2)–COOH$, $CH_2OH–CHOH–CH_2OH$, $CH_3–CHO$.

5. Cho 0,01 mol amino axit A tác dụng vừa đủ với 80 ml dung dịch HCl 0,125M ; sau đó đem cô cạn thì được 1,815 gam muối. Nếu trung hoà A bằng một lượng vừa đủ NaOH thì thấy tỉ lệ mol giữa A và NaOH là 1 : 1.

a) Xác định công thức phân tử và công thức cấu tạo của A, biết rằng phân tử A có mạch cacbon không phân nhánh và A thuộc loại α– amino axit.

b) Viết công thức cấu tạo các đồng phân có thể có của A và gọi tên chúng theo danh pháp thay thế, khi

– thay đổi vị trí nhóm amino.

– thay đổi cấu tạo gốc hiđrocacbon và nhóm amino vẫn ở vị trí α.

Chương 4 POLIME VÀ VẬT LIỆU POLIME

- Một số vấn đề chung về polime : khái niệm, phân loại, cấu trúc.
- Các phản ứng tổng hợp polime.
- Một số khái niệm chung về vật liệu polime : chất dẻo, cao su, tơ sợi, keo dán.



Tơ lụa là những vật liệu polime

Bài 13

ĐẠI CƯƠNG VỀ POLIME

- Biết khái niệm, phân loại, đặc điểm cấu tạo và tính chất của polime.
- Hiểu thế nào là phản ứng trùng hợp và trùng ngưng.

I - KHÁI NIỆM

Polime là những hợp chất có phân tử khối rất lớn do nhiều đơn vị cơ sở (gọi là mắt xích) liên kết với nhau tạo nên.

Thí dụ : Polietilen : $(-CH_2-CH_2-)_n$, nilon–6 : $(-NH[CH_2]_5-CO-)_n$. Hệ số n được gọi là *hệ số polime hoá* hay *độ polime hoá*, n càng lớn, phân tử khối của polime càng cao. Các phân tử như : $CH_2=CH_2$, $H_2N[CH_2]_5COOH$,... phản ứng với nhau để tạo nên polime được gọi là *monome*.

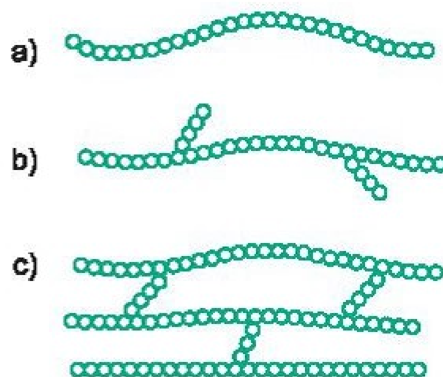
– Tên của polime được cấu tạo bằng cách ghép từ poli trước tên monome. Nếu tên của monome gồm 2 cụm từ trở lên thì tên đó được đặt trong dấu ngoặc đơn.

Thí dụ : polietilen : $(-CH_2-CH_2-)_n$; poli(vinyl clorua) : $(-CH_2-CHCl-)_n$.
Một số polime có tên riêng (tên thông thường). *Thí dụ* : teflon : $(-CF_2-CF_2-)_n$, nilon–6 : $(-NH-[CH_2]_5-CO-)_n$, xenlulozơ : $(C_6H_{10}O_5)_n$.

– Các polime được phân loại dựa theo nguồn gốc : Polime tổng hợp (do con người tổng hợp, *thí dụ* polietilen), polime thiên nhiên (polime có sẵn trong thiên nhiên, *thí dụ* tinh bột) và polime bán tổng hợp (polime thiên nhiên được chế biến một phần, *thí dụ* tơ visco). Các polime tổng hợp lại được phân loại theo phương pháp tổng hợp : Polime trùng hợp (được tổng hợp bằng phản ứng trùng hợp, *thí dụ* polipropilen) và polime trùng ngưng (được tổng hợp bằng phản ứng trùng ngưng, *thí dụ* nilon–6,6).

II - ĐẶC ĐIỂM CẤU TRÚC

Các mắt xích của polime có thể nối với nhau thành mạch không nhánh (hình 4.1a) như amilozơ..., mạch phân nhánh (hình 4.1b) như amilopectin, glicogen,... và mạch mạng không gian (hình 4.1c) như cao su lưu hoá, nhựa bakelit,...



Hình 4.1. *Các kiểu mạch polime*

III - TÍNH CHẤT VẬT LÍ

Hầu hết polime là những chất rắn, không bay hơi, không có nhiệt độ nóng chảy xác định mà nóng chảy ở một khoảng nhiệt độ khá rộng. Khi nóng chảy, đa số polime cho chất lỏng nhớt, để nguội sẽ rắn lại gọi là chất *nhiệt dẻo*. Một số polime không nóng chảy khi đun mà bị phân huỷ, gọi là chất *nhiệt rắn*.

Đa số polime không tan trong các dung môi thông thường, một số tan được trong dung môi thích hợp cho dung dịch nhớt, *thí dụ :* polibutađien tan trong benzen,...

Nhiều polime có tính dẻo (polietilen, polipropilen,...), một số có tính đàn hồi (polibutađien, poliisopren,...), một số có thể kéo thành sợi dai, bền (nilon–6, xenlulozơ,...). Có polime trong suốt mà không giòn (poli(metyl metacrylat)). Nhiều polime có tính cách điện, cách nhiệt (polietilen, poli(vinyl clorua),...) hoặc bán dẫn (polianilin, polithiophen,...).

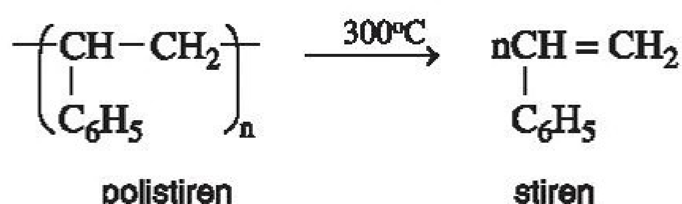
IV - TÍNH CHẤT HOÁ HỌC

Polime có những phản ứng phân cắt mạch, giữ nguyên mạch và tăng mạch cacbon.

1. Phản ứng phân cắt mạch polime

– Polime có nhóm chức trong mạch dễ bị thuỷ phân, *thí dụ* như tinh bột, xenlulozơ bị thuỷ phân thành glucozơ ; poliamit, polipeptit bị thuỷ phân thành amino axit,...

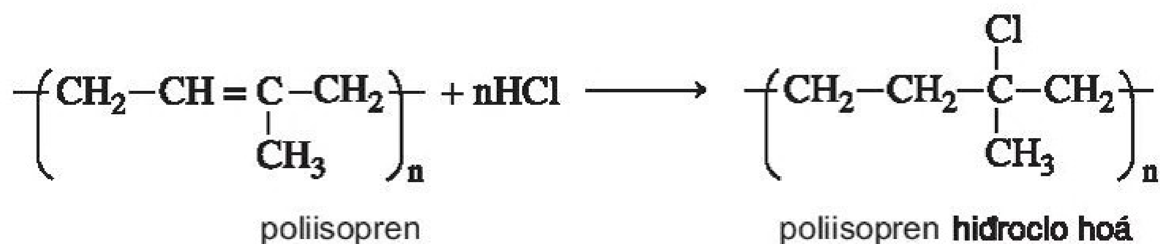
– Polime trùng hợp bị nhiệt phân ở nhiệt độ thích hợp thành các đoạn ngắn, cuối cùng thành monome ban đầu. Phản ứng nhiệt phân polime thành các monome được gọi là phản ứng *giải trùng hợp* hay là phản ứng *đepolime hoá. Thí dụ :*



Một số polime bị oxi hoá cắt mạch.

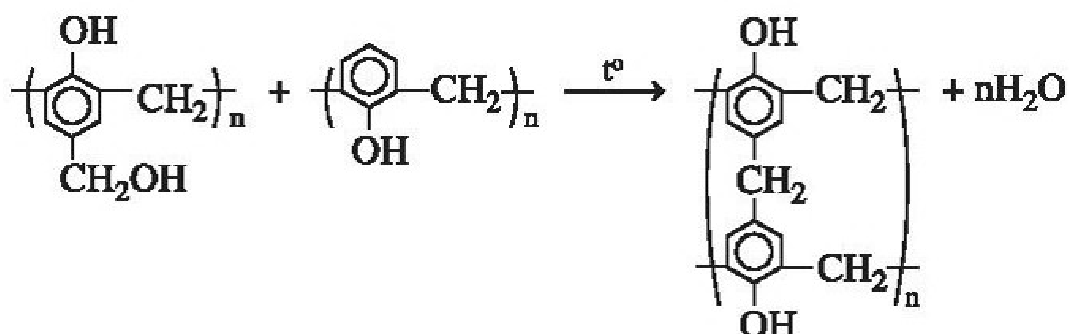
2. Phản ứng giữ nguyên mạch polime

Những polime có liên kết đôi trong mạch hoặc nhóm chức ngoại mạch có thể tham gia các phản ứng đặc trưng của liên kết đôi và của nhóm chức đó. *Thí dụ :*



3. Phản ứng tăng mạch polime

Khi có điều kiện thích hợp (nhiệt độ, chất xúc tác,...), các mạch polime có thể nối với nhau thành mạch dài hơn hoặc thành mạng lưới, chẳng hạn như các phản ứng lưu hoá chuyển cao su thành cao su lưu hoá, chuyển nhựa rezol thành nhựa rezit,... *Thí dụ* :



Trong công nghệ, phản ứng nối các mạch polime với nhau tạo thành mạng không gian được gọi là phản ứng khâu mạch polime.

V - PHƯƠNG PHÁP ĐIỀU CHẾ

Polime thường được điều chế theo hai loại phản ứng là *trùng hợp* và *trùng ngưng*.

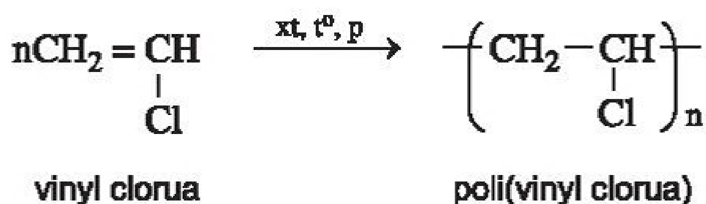
1. Phản ứng trùng hợp

Trong những điều kiện thích hợp, các hợp chất có liên kết đôi như $CH_2{=}CH_2$, $CH_2{=}CH{-}Cl$,... kết hợp với nhau tạo ra polime là $(\!-CH_2-CH_2-\!)_n$, $(\!-CH_2-CHCl-\!)_n$,... Các phản ứng này thuộc loại phản ứng trùng hợp. Vậy :

Trùng hợp là quá trình kết hợp nhiều phân tử nhỏ (monome) giống nhau hay tđơng tự nhau thành phân tử lớn (polime).

Điều kiện cần về cấu tạo của monome tham gia phản ứng trùng hợp là trong phân tử phải có liên kết bội như $CH_2=CH_2$, $CH_2=CHC_6H_5$, $CH_2=CH-CH=CH_2$,...

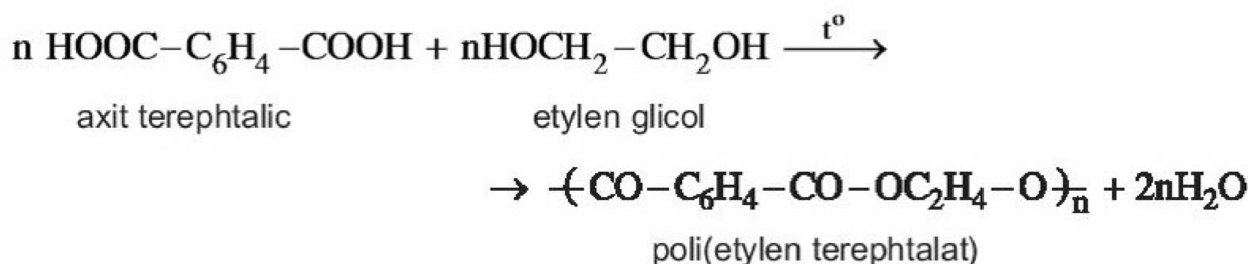
hoặc là vòng kém bền có thể mở ra như $\underset{\diagdown O \diagup}{CH_2-CH_2}$, (vòng caprolactam: N–H, C=O) ... *Thí dụ*



2. Phản ứng trùng ngưng

Khi đun nóng, các phân tử axit ε–aminocaproic kết hợp với nhau tạo ra policaproamit và giải phóng những phân tử nước.

Khi đun nóng hỗn hợp axit terephtalic và etylen glicol, thu được poli(etylen terephtalat) đồng thời giải phóng những phân tử nước :



Các phản ứng trên thuộc loại phản ứng trùng ngưng. Vậy :

Trùng ngđng là quá trình kết hợp nhiều phân tử nhỏ (monome) thành phân tử lớn (polime) đồng thời giải phóng những phân tử nhỏ khác (thí dụ H_2O).

Nói cách khác, đó là quá trình ngưng tụ nhiều phân tử nhỏ thành phân tử lớn.

Điều kiện cần về cấu tạo của monome tham gia phản ứng trùng ngưng là trong phân tử phải có ít nhất hai nhóm chức có khả năng phản ứng. *Thí dụ* như các monome ở phản ứng trên là :



VI - ỨNG DỤNG

Polime có nhiều ứng dụng như làm các loại vật liệu polime phục vụ cho sản xuất và đời sống : Chất dẻo, tơ sợi, cao su, keo dán (xem bài 14).

BÀI TẬP

1. Cho các polime : polietilen, xenlulozơ, polipeptit, tinh bột, nilon–6, nilon–6,6, polibutađien. Dãy các polime tổng hợp là

A. polietilen, xenlulozơ, nilon–6, nilon–6,6.

B. polietilen, polibutađien, nilon–6, nilon–6,6.

C. polietilen, tinh bột, nilon–6, nilon–6,6.

D. polietilen, nilon–6,6, xenlulozơ.

2. Polime nào sau đây được tổng hợp bằng phản ứng trùng hợp ?

A. Poli(vinyl clorua) ;

B. Polisaccarit ;

C. Protein ;

D. Nilon–6,6.

3. Phân biệt sự trùng hợp và trùng ngưng về các mặt : phản ứng, monome và phân tử khối của polime so với monome. Lấy thí dụ minh hoạ.

4. Gọi tên các phản ứng và viết phương trình hoá học của phản ứng polime hoá các monome sau :

a) $CH_3{-}CH{=}CH_2$;

b) $CH_2{=}CCl{-}CH{=}CH_2$;

c) $CH_2{=}C(CH_3){-}CH{=}CH_2$;

d) $CH_2OH{-}CH_2OH$ và $m{-}C_6H_4(COOH)_2$ (axit isophtalic) ;

e) $NH_2{-}[CH_2]_{10}COOH$.

5. Từ các sản phẩm hoá dầu (C_6H_6 và $CH_2{=}CH_2$) có thể tổng hợp được polistiren, chất được dùng sản xuất nhựa trao đổi ion. Hãy viết các phương trình hoá học của phản ứng xảy ra (có thể dùng thêm các hợp chất vô cơ cần thiết).

6. Hệ số polime hoá là gì ? Có thể xác định chính xác hệ số polime hoá được không ?

Tính hệ số polime hoá của PE, PVC và xenlulozơ, biết rằng phân tử khối trung bình của chúng lần lượt là 420 000, 250 000 và 1 620 000.

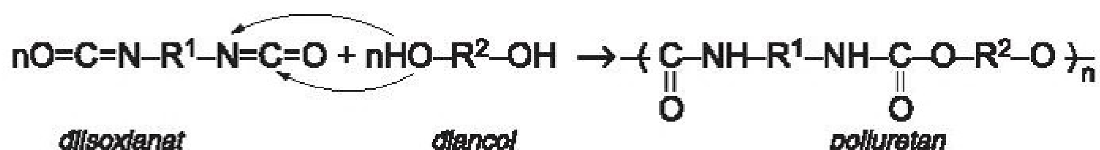


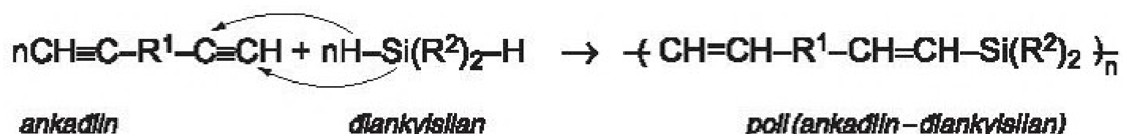
Tư liệu

PHẢN ỨNG TRÙNG – CỘNG HỢP

Phản ứng trùng – cộng hợp là một trong các phản ứng điều chế polime. Phản ứng trùng – cộng hợp là phản ứng cộng hợp liên tiếp các monome lại với nhau thành polime.

Thí dụ :





Điều kiện cần là các monome phải có hai nhóm chức cộng hợp được với nhau.

Polime trùng – cộng hợp có nhiều ứng dụng làm chất dẻo xốp, cao su, pha sơn, keo dán.

Bài 14

VẬT LIỆU POLIME

- Biết khái niệm về một số vật liệu polime : chất dẻo, cao su, tơ, vật liệu compozit và keo dán.
- Biết thành phần, tính chất và ứng dụng của chúng.

I - CHẤT DẺO

1. Khái niệm về chất dẻo và vật liệu compozit

Chất dẻo là những vật liệu polime có tính dẻo. Tính dẻo của vật liệu là tính bị biến dạng khi chịu tác dụng của nhiệt, của áp lực bên ngoài và vẫn giữ được sự biến dạng đó khi thôi tác dụng.

Khi trộn polime với chất độn thu được một *vật liệu mới* có tính chất của polime và chất độn, nhưng độ bền, độ chịu nhiệt,... của vật liệu tăng lên rất nhiều so với polime nguyên chất. Vật liệu mới đó được gọi là vật liệu compozit.

Vậy : Vật liệu compozit là vật liệu hỗn hợp *gồm ít nhất hai thành phần phân tán vào nhau mà không tan vào nhau.*

Thành phần của vật liệu compozit gồm *chất nền* (polime) và *chất độn*, ngoài ra còn các chất phụ gia khác. Các chất nền có thể là nhựa nhiệt dẻo hay nhựa nhiệt rắn. Chất độn có thể là sợi (bông, đay, poliamit, amiăng,...), hoặc bột (silicat, bột nhẹ ($CaCO_3$), bột tan ($3MgO.\ 4SiO_2.\ 2H_2O$)),...

2. Một số polime dùng làm chất dẻo

a) Polietilen (PE) : $\left(CH_2-CH_2\right)_n$

PE là chất dẻo mềm, nóng chảy ở trên 110°C, có tính trơ tương đối của ankan mạch không nhánh, được dùng nhiều làm màng mỏng, vật liệu cách điện, bình chứa,...

b) Poli(vinyl clorua) (PVC) : $\left(CH_2-\underset{\displaystyle Cl}{\underset{|}{CH}}\right)_n$

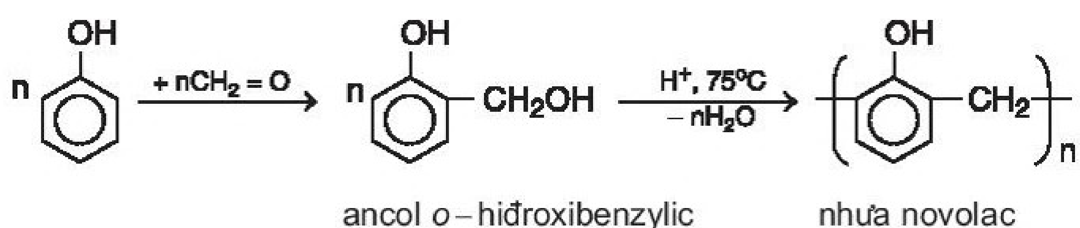
PVC là chất rắn vô định hình, cách điện tốt, bền với axit, được dùng làm vật liệu cách điện, ống dẫn nước, vải che mưa,...

c) ***Poli(metyl metacrylat) :*** $\left(\begin{array}{c} CH_3 \\ | \\ CH_2-C- \\ | \\ COOCH_3 \end{array}\right)_n$ là chất rắn trong suốt, có khả năng cho ánh sáng truyền qua tốt (gần 90%) nên được dùng chế tạo thuỷ tinh hữu cơ plexiglas (xem tư liệu trang 74).

d) ***Poli(phenol–fomanđehit)*** (PPF)

Poli(phenol–fomanđehit) có ba dạng : *nhựa novolac*, *nhựa rezol* và *nhựa rezit*.

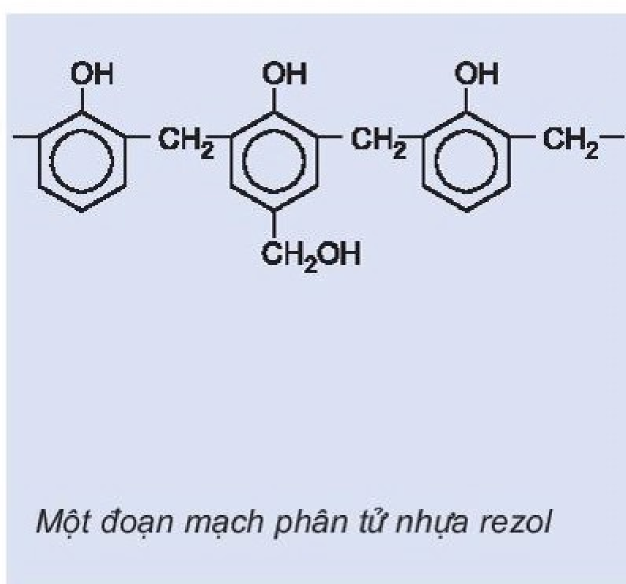
Sơ đồ phản ứng đơn giản nhất điều chế nhựa novolac như sau :



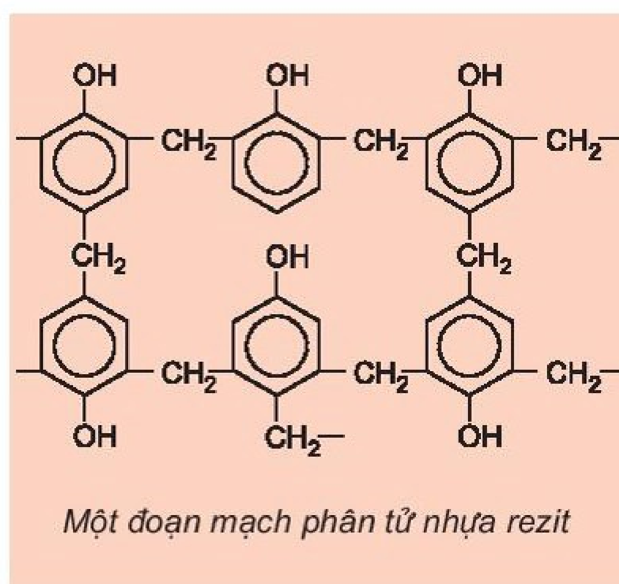
Nhựa novolac là chất rắn, dễ nóng chảy, dễ tan trong một số dung môi hữu cơ, dùng để sản xuất bột ép, sơn.

Từ phenol và fomanđehit có thể tổng hợp được nhựa rezol hoặc nhựa rezit có những đặc tính khác.

Khi lấy dư fomanđehit và dùng xúc tác bazơ, thu được nhựa rezol. Đun nóng chảy nhựa rezol (≥ 140°C) sau đó để nguội, thu được nhựa rezit.



Một đoạn mạch phân tử nhựa rezol



Một đoạn mạch phân tử nhựa rezit

II - TƠ

1. Khái niệm

Tơ là những vật liệu polime hình sợi dài và mảnh với độ bền nhất định.

Trong tơ, những phân tử polime có mạch không phân nhánh, sắp xếp song song với nhau. Polime này tương đối rắn ; tương đối bền với nhiệt và với các dung môi thông thường ; mềm, dai, không độc và có khả năng nhuộm màu.

2. Phân loại

Tơ được phân thành hai loại :

a) *Tơ thiên nhiên* (sẵn có trong thiên nhiên) như bông, len, tơ tằm.

b) *Tơ hoá học* (chế tạo bằng phương pháp hoá học).

Tơ hoá học lại được chia thành hai nhóm :

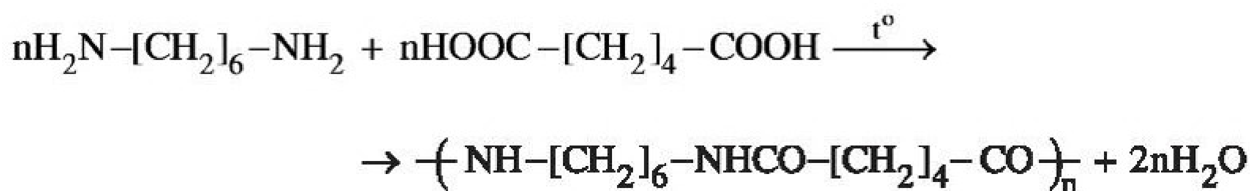
Tơ tổng hợp (chế tạo từ các polime tổng hợp) như các tơ poliamit (nilon, capron), tơ vinylic thế (vinilon, nitron,...).

Tơ bán tổng hợp hay *tơ nhân tạo* (xuất phát từ polime thiên nhiên nhưng được chế biến thêm bằng phương pháp hoá học) như tơ visco, tơ xenlulozơ axetat,...

3. Một số loại tơ tổng hợp thường gặp

a) Tơ nilon – 6,6

Tơ nilon – 6,6 thuộc loại tơ *poliamit*, được điều chế từ hexametylenđiamin $NH_2[CH_2]_6NH_2$ và axit ađipic $HOOC[CH_2]_4COOH$:



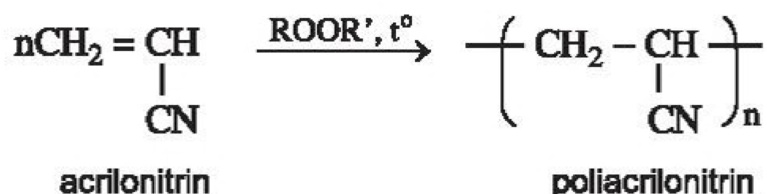
$$nH_2N-[CH_2]_6-NH_2 + nHOOC-[CH_2]_4-COOH \xrightarrow{t^o} \left(NH-[CH_2]_6-NHCO-[CH_2]_4-CO\right)_n + 2nH_2O$$

poli(hexametylen ađipamit) còn được gọi là nilon–6,6

Tơ nilon–6,6 có tính dai, bền, mềm mại, óng mượt, ít thấm nước, giặt mau khô, nhưng kém bền với nhiệt, với axit và kiềm. Tơ nilon–6,6 cũng như nhiều loại tơ poliamit khác dùng để dệt vải may mặc, vải lót săm lốp xe, dệt bít tất, bện làm dây cáp, dây dù, đan lưới,...

b) ***Tơ nitron*** (hay olon)

Tơ nitron thuộc loại tơ vinylic được tổng hợp từ vinyl xianua (thường được gọi là acrilonitrin) :



Tơ nitron dai, bền với nhiệt và giữ nhiệt tốt, nên thường được dùng để dệt vải may quần áo ấm hoặc bện thành sợi "len" đan áo rét.

Các loại tơ được cấu tạo từ các phân tử có liên kết amit thì không bền trong môi trường axit hoặc bazơ.

III – CAO SU

1. Khái niệm

Cao su là loại vật liệu polime có tính đàn hồi.

Tính đàn hồi là tính bị biến dạng khi chịu lực tác dụng bên ngoài và trở lại dạng ban đầu khi lực đó thôi tác dụng.



Hình 4.2. *Lốp ô tô được chế tạo từ cao su*

2. Phân loại

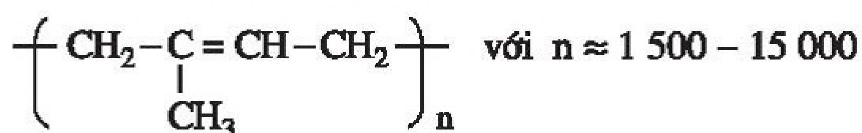
Có hai loại cao su : Cao su thiên nhiên và cao su tổng hợp.

a) *Cao su thiên nhiên*

Cao su thiên nhiên lấy từ mủ cây cao su. Cây cao su có tên khoa học là *Hevea brasiliensis*, có nguồn gốc từ Nam Mĩ, được trồng ở nhiều nơi trên thế giới và nhiều tỉnh ở nước ta.

Cấu tạo

Khi đun nóng cao su thiên nhiên tới 250 – 300°C thu được isopren (C_5H_8). Vậy cao su thiên nhiên là polime của isopren :

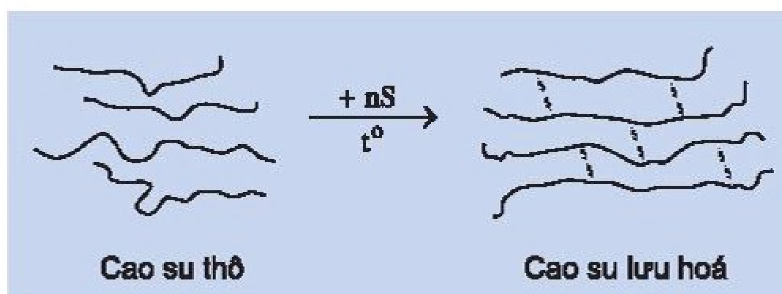


Tính chất và ứng dụng

Cao su thiên nhiên có tính đàn hồi, không dẫn nhiệt và điện, không thấm khí và nước, không tan trong nước, etanol, axeton,... nhưng tan trong xăng, benzen.

Do có liên kết đôi trong phân tử, cao su thiên nhiên có thể tham gia các phản ứng cộng H_2, HCl, Cl_2,... và đặc biệt khi tác dụng với lưu huỳnh cho *cao su lưu hoá* có tính đàn hồi, chịu nhiệt, lâu mòn, khó tan trong các dung môi hơn cao su thường.

Bản chất của quá trình lưu hoá (đun nóng ở 150°C hỗn hợp cao su và lưu huỳnh với tỉ lệ khoảng 97 : 3 về khối lượng) là tạo ra cầu nối –S–S– giữa các mạch cao su thành mạng lưới (hình 4.3).



Hình 4.3. *Sơ đồ lưu hoá cao su*

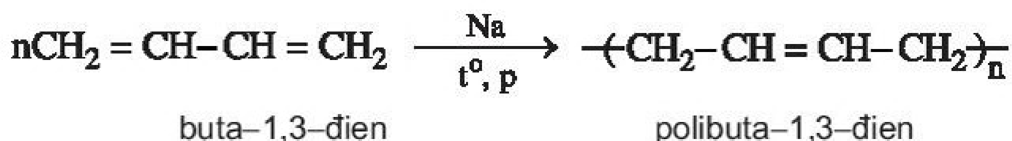
b) *Cao su tổng hợp*

Cao su tổng hợp là loại vật liệu polime tương tự cao su thiên nhiên, thường được điều chế từ các ankađien bằng phản ứng trùng hợp.

Có nhiều loại cao su tổng hợp, trong đó có một vài loại thông dụng sau đây :

Cao su buna

Cao su buna được sản xuất từ polibutađien thu được bằng phản ứng trùng hợp buta–1,3–đien có mặt Na :



$$nCH_2 = CH-CH = CH_2 \xrightarrow[t^o,\ p]{Na} (-CH_2-CH = CH-CH_2-)_n$$

buta–1,3–đien polibuta–1,3–đien

Cao su buna có tính đàn hồi và độ bền kém cao su thiên nhiên.

Cao su buna–S và buna–N

Khi đồng trùng hợp* buta–1,3–đien với stiren $C_6H_5CH=CH_2$ có xúc tác Na được polime dùng để sản xuất cao su buna–S có tính đàn hồi cao. Tương tự như vậy, khi đồng trùng hợp buta–1,3–đien với acrilonitrin $CH_2=CH-CN$ có xúc tác Na được polime dùng sản xuất cao su buna–N có tính chống dầu khá cao.

IV - KEO DÁN TỔNG HỢP

1. Khái niệm

Keo dán là loại vật liệu có khả năng kết dính hai mảnh vật liệu rắn giống hoặc khác nhau mà không làm biến đổi bản chất của các vật liệu được kết dính.

Bản chất của keo dán là có thể tạo ra màng hết sức mỏng, bền chắc giữa hai mảnh vật liệu. Lớp màng mỏng này phải bám chắc vào 2 mảnh vật liệu được dán.

2. Một số loại keo dán tổng hợp thông dụng

a) *Nhựa vá săm*

Nhựa vá săm là dung dịch đặc của cao su trong dung môi hữu cơ. Khi dùng phải làm sạch chỗ dán, bôi nhựa vào và để cho dung môi bay đi, sau đó dán lại.

b) *Keo dán epoxi*

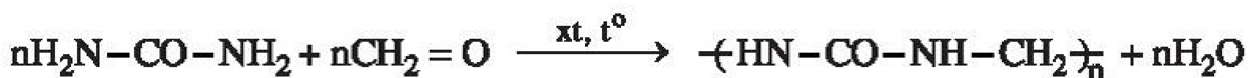
Keo dán epoxi làm từ polime có chứa nhóm epoxi CH_2-CH- (vòng với O). Khi dùng cần thêm chất đóng rắn để tạo polime mạng lưới, rắn lại và có độ bền, độ kết

* Đồng trùng hợp là sự trùng hợp của 2 hoặc nhiều loại monome khác nhau thành polime.

dính cao. Vì vậy nó còn được gọi là keo dán hai thành phần. Keo dán epoxi dùng để dán các vật liệu kim loại, gỗ, thuỷ tinh, chất dẻo trong các ngành sản xuất ô tô, máy bay, xây dựng và trong đời sống hằng ngày.

c) Keo dán ure–fomanđehit

Keo dán ure–fomanđehit được sản xuất từ poli(ure–fomanđehit). Poli(ure–fomanđehit) được điều chế từ ure và fomanđehit.



$$nH_2N-CO-NH_2 + nCH_2=O \xrightarrow{xt,\ t^o} (-HN-CO-NH-CH_2-)_n + nH_2O$$

Khi dùng keo ure–fomanđehit phải thêm chất đóng rắn loại axit để tạo polime mạng lưới, rắn lại, bền với dầu mỡ và một số dung môi thông dụng. Keo ure–fomanđehit dùng để dán các vật liệu bằng gỗ, chất dẻo.

BÀI TẬP

1. Kết luận nào sau đây **không** hoàn toàn đúng ?

A. Cao su là những polime có tính đàn hồi ;

B. Vật liệu compozit có thành phần chính là polime ;

C. Nilon–6,6 thuộc loại tơ tổng hợp ;

D. Tơ tằm thuộc loại tơ thiên nhiên.

2. Tơ tằm và nilon–6,6 đều

A. có cùng phân tử khối.

B. thuộc loại tơ tổng hợp.

C. thuộc loại tơ thiên nhiên.

D. chứa các loại nguyên tố giống nhau ở trong phân tử.

3. a) Có những điểm gì giống nhau và khác nhau giữa các vật liệu polime : chất dẻo, tơ, cao su và keo dán ?

b) Phân biệt chất dẻo và vật liệu compozit.

4. Viết các phương trình hoá học của các phản ứng tổng hợp

a) PVC, poli(vinyl axetat) từ etilen.

b) polibutađien và polime đồng trùng hợp giữa butađien và stiren từ butan và etylbenzen.

5. Phân tử khối trung bình của poli(hexametylen ađipamit) là 30 000, của cao su tự nhiên là 105 000.

Hãy tính số mắt xích (trị số n) gần đúng trong công thức phân tử của mỗi loại polime trên.

6. Cao su lưu hoá có 2% lưu huỳnh về khối lượng. Khoảng bao nhiêu mắt xích isopren có một cầu đisunfua –S–S– ? Giả thiết rằng S đã thay thế cho H ở cầu metylen trong mạch cao su.



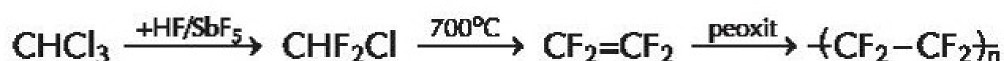
Tư liệu

TEFLON

Teflon có tên khoa học là poli(tetrafloetilen) $-(CF_2-CF_2)_n-$. Đó là loại polime nhiệt dẻo, có tính bền cao với các dung môi và hoá chất. Nó mềm dẻo trong khoảng nhiệt độ rộng từ –190°C đến +300°C, có độ bền kéo cao (245 – 315 kg/cm^2), đặc biệt có hệ số ma sát rất nhỏ và độ bền nhiệt cao (tới 400°C mới bắt đầu thăng hoa), không nóng chảy, phân huỷ chậm. Teflon bền với môi trường hơn cả vàng và platin, không dẫn điện.

Do các đặc tính quý đó, teflon được dùng để chế tạo các chất dễ bị mài mòn mà không phải bôi mỡ (vì độ ma sát nhỏ), vỏ cách điện, tráng phủ lên chảo, nồi,... để chống dính.

Teflon được sản xuất từ clorofom qua các giai đoạn sau :

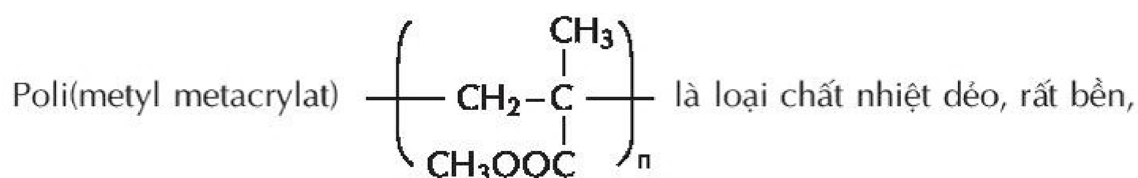


$$CHCl_3 \xrightarrow{+HF/SbF_5} CHF_2Cl \xrightarrow{700^\circ C} CF_2{=}CF_2 \xrightarrow{peoxit} -(CF_2-CF_2)_n-$$



Hình 4.4. *Chảo không dính nhờ phủ một lớp teflon*

THUỶ TINH HỮU CƠ – PLEXIGLAS



cứng, trong suốt, do đó được gọi là thuỷ tinh hữu cơ hay plexiglas.

Plexiglas rất cứng và bền với nhiệt. Nó cũng bền với nước, axit, bazơ, xăng, ancol nhưng bị hoà tan trong benzen, đồng đẳng của benzen, este và xeton. Khi va chạm mạnh nó bị vỡ thành các hạt không có cạnh sắc. Plexiglas có độ truyền quang cao (gần 90%). Phân tử khối của plexiglas có thể tới 5.10^6. Plexiglas có khối lượng riêng nhỏ hơn thuỷ tinh silicat, dễ pha màu và dễ tạo dáng ở nhiệt độ cao.

Với những tính chất ưu việt như vậy, plexiglas được dùng làm kính máy bay, ô tô, kính trong các máy móc nghiên cứu, kính xây dựng, đồ dùng gia đình, trong y học dùng làm răng giả, xương giả, kính bảo hiểm,... Nhiều cơ sở vật liệu xây dựng coi thuỷ tinh hữu cơ là thuỷ tinh kim loại.

Nhiều nước sản xuất thuỷ tinh hữu cơ với những tên khác nhau : acripet (Nhật), điakon (Anh), implex (Mĩ), veđril (Ý), piacryl (Cộng hoà liên bang Đức).

Bài 15

LUYỆN TẬP
POLIME VÀ VẬT LIỆU POLIME

- Củng cố những hiểu biết về các phương pháp điều chế polime.
- Củng cố kiến thức về cấu tạo mạch polime.

I - KIẾN THỨC CẦN NHỚ

1. Khái niệm

Polime là những hợp chất có phân tử khối rất lớn do nhiều đơn vị cơ sở (gọi là mắt xích) liên kết với nhau tạo nên.

2. Cấu tạo mạch polime

Có ba kiểu cấu tạo mạch polime :

– Mạch không nhánh.

– Mạch có nhánh.

– Mạch mạng không gian.

3. Khái niệm về các loại vật liệu polime

a) Chất dẻo là những vật liệu polime có tính dẻo.

b) Cao su là những vật liệu polime có tính đàn hồi.

c) Tơ.

d) Keo dán.

Thành phần chính của chất dẻo, cao su, tơ, keo dán là polime.

4. So sánh hai loại phản ứng điều chế polime

Phản ứng / Mục so sánh	Trùng hợp	Trùng ngưng
Định nghĩa	Là quá trình kết hợp nhiều phân tử nhỏ giống nhau hoặc tương tự nhau (monome) thành phân tử lớn (polime).	Là quá trình kết hợp nhiều phân tử nhỏ thành phân tử lớn (polime) đồng thời giải phóng những phân tử nhỏ khác (như H_2O,...).
Quá trình	n Monome → Polime	n Monome → Polime + các phân tử nhỏ khác
Sản phẩm	Polime trùng hợp	Polime trùng ngưng
Điều kiện của monome	Có liên kết đôi hoặc vòng kém bền	Có ít nhất hai nhóm chức có khả năng phản ứng.

II – BÀI TẬP

1. Phát biểu nào sau đây **không** đúng ?

A. Polime là hợp chất có phân tử khối lớn do nhiều mắt xích liên kết với nhau tạo nên.

B. Những phân tử nhỏ có liên kết đôi hoặc vòng kém bền được gọi là monome.

C. Hệ số n mắt xích trong công thức polime gọi là hệ số trùng hợp.

D. Polime tổng hợp được tạo thành nhờ phản ứng trùng hợp hoặc phản ứng trùng ngưng.

2. Nhóm vật liệu nào được chế tạo từ polime thiên nhiên ?

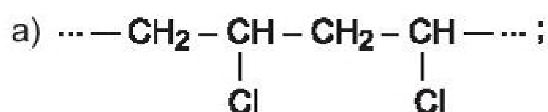
A. Tơ visco, tơ tằm, cao su buna, keo dán gỗ ;

B. Tơ visco, tơ tằm, phim ảnh ;

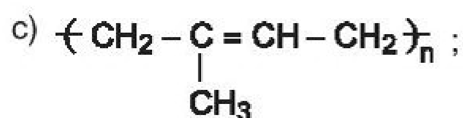
C. Cao su isopren, tơ visco, nilon – 6, keo dán gỗ ;

D. Nhựa bakelit, tơ tằm, tơ axetat.

3. Cho biết các monome được dùng để điều chế các polime sau :

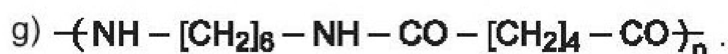
a) 

b) 

c) 

d) 

e) 

g) 

4. Trình bày cách phân biệt các mẫu vật liệu sau :

a) PVC (làm vải giả da) và da thật.

b) Tơ tằm và tơ axetat.

5. a) Viết các phương trình hoá học của phản ứng điều chế các chất theo sơ đồ sau :

– Stiren → polistiren

– Axit ω–aminoenantoic ($H_2N–[CH_2]_6COOH$) → polienantamit (nilon–7)

b) Để điều chế 1 tấn mỗi loại polime trên cần bao nhiêu tấn monome mỗi loại, biết rằng hiệu suất của cả hai quá trình điều chế trên là 90%.

Bài 16

THỰC HÀNH
MỘT SỐ TÍNH CHẤT CỦA PROTEIN VÀ VẬT LIỆU POLIME

- Biết làm một số thí nghiệm nghiên cứu về tính chất của protein và một số vật liệu polime.
- Rèn luyện kĩ năng, khả năng quan sát các thí nghiệm trên và vận dụng lí thuyết để giải thích các hiện tượng xảy ra.

NỘI DUNG THÍ NGHIỆM VÀ CÁCH TIẾN HÀNH

Thí nghiệm 1. *Sự đông tụ protein khi đun nóng*

Cho vào ống nghiệm 2–3 ml dung dịch protein 10% (lòng trắng trứng 10%) và đun nóng ống nghiệm trên ngọn lửa đèn cồn cho đến sôi trong khoảng 1 phút. Quan sát hiện tượng và giải thích.

Thí nghiệm 2. *Phản ứng màu biure*

Cho vào ống nghiệm 1 ml dung dịch protein 10%, 1 ml dung dịch NaOH 30% và 1 giọt dung dịch $CuSO_4$ 2%. Lắc nhẹ ống nghiệm, quan sát màu và giải thích.

Thí nghiệm 3. *Tính chất của một vài vật liệu polime khi đun nóng*

Dùng 4 kẹp sắt kẹp 4 mẩu vật liệu riêng rẽ : Mẩu màng mỏng PE, mẩu ống nhựa dẫn nước làm bằng PVC, sợi len và vải sợi xenlulozơ (hoặc bông). Hơ các vật liệu này (từng thứ một) ở gần ngọn lửa vài phút. Quan sát hiện tượng. Đốt các vật liệu trên. Quan sát sự cháy và mùi. Giải thích.

Thí nghiệm 4. *Phản ứng của một vài vật liệu polime với kiềm*

Cho lần lượt vào 4 ống nghiệm một mẩu màng mỏng PE (ống 1), ống nhựa dẫn nước PVC (ống 2), sợi len (ống 3) và mẩu vải sợi xenlulozơ hoặc bông (ống 4). Cho vào mỗi ống nghiệm 2 ml dung dịch NaOH 10%. Đun ống nghiệm đến sôi. Để nguội. Quan sát. Gạn lớp nước của mỗi ống nghiệm sang ống nghiệm khác riêng rẽ, ta được các dung dịch ở ống 1' và ống 2', ống 3' và ống 4'. Axit hoá ống nghiệm 1', 2' bằng HNO_3 20% rồi nhỏ thêm vào mỗi ống vài giọt dung dịch $AgNO_3$ 1%. Cho thêm vào mỗi ống nghiệm 3' và 4' vài giọt dung dịch $CuSO_4$ 2%. Quan sát rồi đun nóng đến sôi.
Quan sát các hiện tượng và giải thích.

Chương 5 ĐẠI CƯƠNG VỀ KIM LOẠI

- Vị trí của kim loại trong bảng tuần hoàn.
- Tính chất vật lí, tính chất hoá học của kim loại.
- Dãy điện hoá của kim loại.
- Hợp kim.
- Sự ăn mòn kim loại.
- Điều chế kim loại.



Thí nghiệm Cu khử ion Ag^+ trong dung dịch $AgNO_3$

Bài 17

VỊ TRÍ CỦA KIM LOẠI TRONG BẢNG TUẦN HOÀN VÀ CẤU TẠO CỦA KIM LOẠI

- Biết vị trí của kim loại trong bảng tuần hoàn.
- Biết cấu tạo của kim loại và liên kết kim loại.

I - VỊ TRÍ CỦA KIM LOẠI TRONG BẢNG TUẦN HOÀN

Các nguyên tố hoá học được phân thành kim loại và phi kim. Trên 110 nguyên tố hoá học đã biết có tới gần 90 nguyên tố là kim loại. Trong bảng tuần hoàn các nguyên tố kim loại có mặt ở :

– Nhóm IA (trừ hiđro), nhóm IIA, nhóm IIIA (trừ bo) và một phần của các nhóm IVA, VA, VIA.
– Các nhóm B (từ IB đến VIIIB).

– Họ lantan và actini, được xếp riêng thành hai hàng ở cuối bảng.

II - CẤU TẠO CỦA KIM LOẠI

1. Cấu tạo nguyên tử

Nguyên tử của hầu hết các nguyên tố kim loại đều có ít electron ở lớp ngoài cùng (1, 2 hoặc 3e). *Thí dụ* :


Na : [Ne] $3s^1$;   Mg : [Ne] $3s^2$;   Al : [Ne] $3s^2 3p^1$

Trong cùng chu kì, nguyên tử của nguyên tố kim loại có bán kính nguyên tử lớn hơn và điện tích hạt nhân nhỏ hơn so với nguyên tử của nguyên tố phi kim. *Thí dụ* xét chu kì 3 (bán kính nguyên tử được biểu diễn bằng nanomet, *nm*) :

$_{11}Na$	$_{12}Mg$	$_{13}Al$	$_{14}Si$	$_{15}P$	$_{16}S$	$_{17}Cl$
0,157	0,136	0,125	0,117	0,110	0,104	0,099

2. Cấu tạo tinh thể

Ở nhiệt độ thường, trừ thuỷ ngân ở thể lỏng, còn các kim loại khác ở thể rắn và có cấu tạo tinh thể.

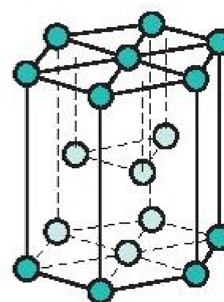
Trong tinh thể kim loại, nguyên tử và ion kim loại nằm ở những nút của mạng tinh thể. Các electron hoá trị liên kết yếu với hạt nhân nên dễ tách khỏi nguyên tử và chuyển động tự do trong mạng tinh thể.

Tinh thể kim loại có ba kiểu mạng phổ biến sau :

a) Mạng tinh thể lục phương

Các nguyên tử, ion kim loại nằm trên các đỉnh và tâm các mặt của hình lục giác đứng và ba nguyên tử, ion nằm phía trong của hình lục giác (hình 5.1).

Trong tinh thể, thể tích của các nguyên tử và ion kim loại chiếm 74%, còn lại 26% là không gian trống. Thuộc loại này có các kim loại : Be, Mg, Zn,...

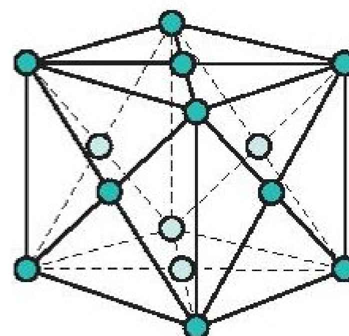


Hình 5.1. *Mạng tinh thể lục phương*

b) Mạng tinh thể lập phương tâm diện

Các nguyên tử, ion kim loại nằm trên các đỉnh và tâm các mặt của hình lập phương (hình 5.2).

Trong tinh thể, thể tích của các nguyên tử và ion kim loại chiếm 74%, còn lại 26% là không gian trống. Thuộc loại này có các kim loại : Cu, Ag, Au, Al,...

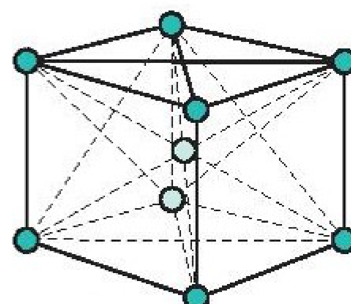


Hình 5.2. *Mạng tinh thể lập phương tâm diện*

c) Mạng tinh thể lập phương tâm khối

Các nguyên tử, ion kim loại nằm trên các đỉnh và tâm của hình lập phương (hình 5.3).

Trong tinh thể, thể tích của các nguyên tử và ion kim loại chỉ chiếm 68%, còn lại 32% là không gian trống. Thuộc loại này có các kim loại : Li, Na, K, V, Mo,...



Hình 5.3. *Mạng tinh thể lập phương tâm khối*

3. Liên kết kim loại

Ở trạng thái lỏng và rắn, các nguyên tử kim loại liên kết với nhau bằng một kiểu liên kết hoá học riêng gọi là liên kết kim loại.

Liên kết kim loại là liên kết được hình thành giữa các nguyên tử và ion kim loại trong mạng tinh thể do sự tham gia của các electron tự do.

BÀI TẬP

1. Hãy cho biết vị trí của kim loại trong bảng tuần hoàn.

2. Nguyên tử kim loại và tinh thể kim loại có cấu tạo như thế nào ?

3. Liên kết kim loại là gì ? So sánh với liên kết ion và liên kết cộng hoá trị.

4. Mạng tinh thể kim loại gồm có

   A. nguyên tử, ion kim loại và các electron độc thân.

   B. nguyên tử, ion kim loại và các electron tự do.

   C. nguyên tử kim loại và các electron độc thân.

   D. ion kim loại và các electron độc thân.

5. Cho cấu hình electron : $1s^22s^22p^6$.

   Dãy nào sau đây gồm các nguyên tử và ion có cấu hình electron như trên ?

   A. K^+, Cl, Ar ;

   B. Li^+, Br, Ne ;

   C. Na^+, Cl, Ar ;

   D. Na^+, F^-, Ne.

6. Cation R^+ có cấu hình electron ở phân lớp ngoài cùng là $2p^6$. Nguyên tử R là

   A. F. B. Na. C. K. D. Cl.

7. Hoà tan 1,44 gam một kim loại hoá trị II trong 150 ml dung dịch H_2SO_4 0,5M. Để trung hoà axit dư trong dung dịch thu được, phải dùng hết 30 ml dung dịch NaOH 1M.

   Kim loại đó là

   A. Ba. B. Ca. C. Mg. D. Be.

8. Hoà tan hoàn toàn 15,4 gam hỗn hợp Mg và Zn trong dung dịch HCl dư thấy có 0,6 gam khí H_2 bay ra. Khối lượng muối tạo ra trong dung dịch là

   A. 36,7 gam. B. 35,7 gam. C. 63,7 gam. D. 53,7 gam.

9. Cho 12,8 gam kim loại A hoá trị II phản ứng hoàn toàn với khí Cl_2 thu được muối B. Hoà tan B vào nước để được 400 ml dung dịch C. Nhúng thanh sắt nặng 11,2 gam vào dung dịch C, sau một thời gian thấy kim loại A bám vào thanh sắt và khối lượng thanh sắt lúc này là 12,0 gam ; nồng độ $FeCl_2$ trong dung dịch là 0,25M. Xác định kim loại A và nồng độ mol của muối B trong dung dịch C.

Bài 18

TÍNH CHẤT CỦA KIM LOẠI
DÃY ĐIỆN HOÁ CỦA KIM LOẠI

- Hiểu tính chất vật lí chung của kim loại.
- Biết tính chất hoá học đặc trưng và dãy điện hoá của kim loại.

I - TÍNH CHẤT VẬT LÍ

1. Tính chất vật lí chung

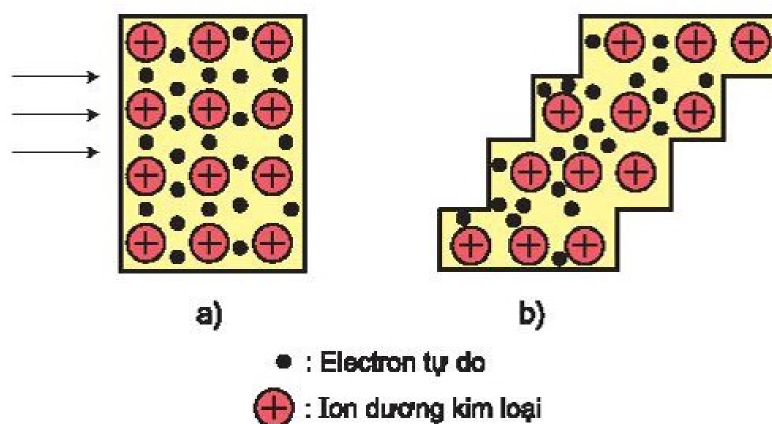
Ở điều kiện thường, các kim loại đều ở trạng thái rắn (trừ Hg), có tính dẻo, dẫn điện, dẫn nhiệt và có ánh kim.

2. Giải thích

a) Tính dẻo

Khác với phi kim, kim loại có tính dẻo : dễ rèn, dễ dát mỏng và dễ kéo sợi. Vàng là kim loại có tính dẻo cao, có thể dát thành lá mỏng đến mức ánh sáng có thể xuyên qua.

Kim loại có tính dẻo là vì các ion dương* trong mạng tinh thể kim loại có thể trượt lên nhau dễ dàng mà không tách ra khỏi nhau nhờ những electron tự do chuyển động dính kết chúng với nhau.



Hình 5.4. *Các lớp mạng tinh thể kim loại trước khi biến dạng (a) và sau khi biến dạng (b)*

* Trong mạng tinh thể, thời gian tồn tại của nguyên tử kim loại là cực ngắn, chỉ từ 10^{-14} đến 10^{-11} giây. Vì vậy có thể coi tinh thể kim loại chỉ gồm các ion dương.

b) Tính dẫn điện

Khi đặt một hiệu điện thế vào hai đầu dây kim loại, những electron chuyển động tự do trong kim loại sẽ chuyển động thành dòng có hướng từ cực âm đến cực dương, tạo thành dòng điện.

Kim loại dẫn điện tốt nhất là Ag, sau đó đến Cu, Au, Al, Fe,...

Ở nhiệt độ càng cao thì tính dẫn điện của kim loại càng giảm do ở nhiệt độ cao, các ion dương dao động mạnh cản trở dòng electron chuyển động.

c) Tính dẫn nhiệt

Tính dẫn nhiệt của các kim loại cũng được giải thích bằng sự có mặt các electron tự do trong mạng tinh thể.

Các electron trong vùng nhiệt độ cao có động năng lớn, chuyển động hỗn loạn và nhanh chóng sang vùng có nhiệt độ thấp hơn, truyền năng lượng cho các ion dương ở vùng này nên nhiệt lan truyền được từ vùng này đến vùng khác trong khối kim loại.

Thường các kim loại dẫn điện tốt cũng dẫn nhiệt tốt.

d) Ánh kim

Các electron tự do trong tinh thể kim loại phản xạ hầu hết những tia sáng nhìn thấy được, do đó kim loại có vẻ sáng lấp lánh gọi là ánh kim.

Tóm lại : Tính chất vật lí chung của kim loại gây nên bởi sự có mặt của các electron tự do trong mạng tinh thể kim loại.

Không chỉ các electron tự do trong tinh thể kim loại, mà đặc điểm cấu trúc mạng tinh thể kim loại, bán kính nguyên tử,... cũng ảnh hưởng đến tính chất vật lí của kim loại.

Ngoài những tính chất vật lí chung của kim loại như đã nói ở trên, kim loại còn có một số tính chất vật lí không giống nhau. Những kim loại khác nhau có khối lượng riêng, nhiệt độ nóng chảy và tính cứng khác nhau.

Kim loại có khối lượng riêng nhỏ nhất là Li (0,5 g/cm^3) và lớn nhất là Os (22,6 g/cm^3).

Kim loại có nhiệt độ nóng chảy thấp nhất là Hg (-39^oC) và cao nhất là W (3410^oC).

Kim loại mềm nhất là K, Rb, Cs (dùng dao cắt được) và cứng nhất là Cr (có thể cắt được kính).

II - TÍNH CHẤT HOÁ HỌC

Trong một chu kì, nguyên tử của các nguyên tố kim loại có bán kính tương đối lớn hơn và điện tích hạt nhân nhỏ hơn so với phi kim, số electron hoá trị ít, lực liên kết với hạt nhân của những electron này tương đối yếu nên chúng dễ tách khỏi nguyên tử. Vì vậy, tính chất hoá học chung của kim loại là tính khử.



$$M \rightarrow M^{n+} + ne$$

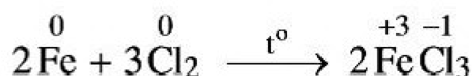
1. Tác dụng với phi kim

Nhiều kim loại có thể khử được phi kim đến số oxi hoá âm, đồng thời nguyên tử kim loại bị oxi hoá đến số oxi hoá dương.

a) Tác dụng với clo

Hầu hết các kim loại đều có thể khử trực tiếp clo tạo ra muối clorua.

Thí dụ : Dây sắt nóng đỏ cháy mạnh trong khí clo tạo ra khói màu nâu là những hạt chất rắn sắt(III) clorua.



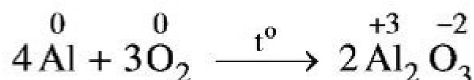
$$2\overset{0}{Fe} + 3\overset{0}{Cl_2} \xrightarrow{t^o} 2\overset{+3}{Fe}\overset{-1}{Cl_3}$$

Trong phản ứng này Fe đã khử clo từ số oxi hoá 0 ($\overset{0}{Cl_2}$) xuống clo có số oxi hoá −1 ($\overset{-1}{Cl}$).

b) Tác dụng với oxi

Hầu hết các kim loại có thể khử oxi từ số oxi hoá 0 ($\overset{0}{O_2}$) xuống số oxi hoá −2 ($\overset{-2}{O}$).

Thí dụ : Khi đốt, bột nhôm cháy mạnh trong không khí tạo ra nhôm oxit.

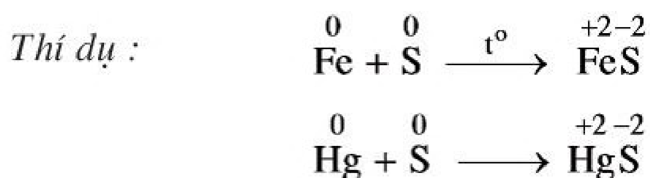


$$4\overset{0}{Al} + 3\overset{0}{O_2} \xrightarrow{t^o} 2\overset{+3}{Al_2}\overset{-2}{O_3}$$

c) Tác dụng với lưu huỳnh

Nhiều kim loại có thể khử lưu huỳnh từ số oxi hoá 0 ($\overset{0}{S}$) xuống số oxi hoá −2 ($\overset{-2}{S}$). Phản ứng cần đun nóng (trừ Hg).

Thí dụ :



$$\overset{0}{Fe} + \overset{0}{S} \xrightarrow{t^o} \overset{+2-2}{FeS}$$

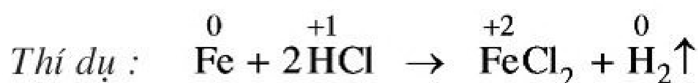
$$\overset{0}{Hg} + \overset{0}{S} \longrightarrow \overset{+2-2}{HgS}$$

2. Tác dụng với dung dịch axit

a) *Với dung dịch HCl, H_2SO_4 loãng*

Nhiều kim loại có thể khử được ion H^+ trong dung dịch HCl, H_2SO_4 loãng thành hiđro.

Thí dụ :

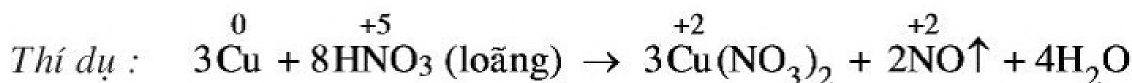


$$\overset{0}{Fe} + 2\overset{+1}{H}Cl \rightarrow \overset{+2}{Fe}Cl_2 + \overset{0}{H_2}\uparrow$$

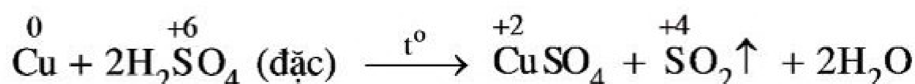
b) *Với dung dịch HNO_3, H_2SO_4 đặc*

Hầu hết kim loại (trừ Pt, Au) khử được $\overset{+5}{N}$ (trong HNO_3) và $\overset{+6}{S}$ (trong H_2SO_4) xuống số oxi hoá thấp hơn.

Thí dụ :



$$3\overset{0}{Cu} + 8H\overset{+5}{N}O_3 \text{ (loãng)} \rightarrow 3\overset{+2}{Cu}(NO_3)_2 + 2\overset{+2}{N}O\uparrow + 4H_2O$$



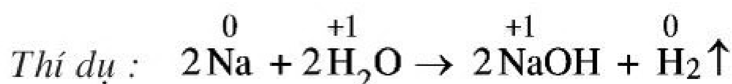
$$\overset{0}{Cu} + 2H_2\overset{+6}{S}O_4 \text{ (đặc)} \xrightarrow{t^o} \overset{+2}{Cu}SO_4 + \overset{+4}{S}O_2\uparrow + 2H_2O$$

Chú ý : HNO_3 và H_2SO_4 đặc, nguội làm thụ động hoá Al, Fe, Cr,...

3. Tác dụng với nước

Các kim loại ở nhóm IA và IIA của bảng tuần hoàn (trừ Be, Mg) có tính khử mạnh, có thể khử được H_2O ở nhiệt độ thường thành hiđro. Các kim loại còn lại có tính khử yếu hơn nên chỉ khử được H_2O ở nhiệt độ cao như Fe, Zn,... hoặc không khử được H_2O như Ag, Au,...

Thí dụ :

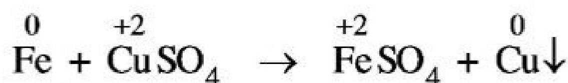


$$2\overset{0}{Na} + 2\overset{+1}{H_2}O \rightarrow 2Na\overset{+1}{O}H + \overset{0}{H_2}\uparrow$$

4. Tác dụng với dung dịch muối

Kim loại mạnh hơn có thể khử được ion của kim loại yếu hơn trong dung dịch muối thành kim loại tự do.

Thí dụ : Ngâm một đinh sắt (đã làm sạch lớp gỉ) vào dung dịch $CuSO_4$, sau một thời gian màu xanh của dung dịch $CuSO_4$ bị nhạt dần và trên đinh sắt có lớp đồng màu đỏ bám vào.



$$\overset{0}{Fe} + \overset{+2}{Cu}SO_4 \rightarrow \overset{+2}{Fe}SO_4 + \overset{0}{Cu}\downarrow$$

III – DÃY ĐIỆN HOÁ CỦA KIM LOẠI

1. Cặp oxi hoá – khử của kim loại

Nguyên tử kim loại dễ nhường electron để trở thành ion kim loại, ngược lại ion kim loại có thể nhận electron để trở thành nguyên tử kim loại.

Thí dụ :



$$Ag^+ + 1e \rightleftarrows Ag$$



$$Cu^{2+} + 2e \rightleftarrows Cu$$



$$Fe^{2+} + 2e \rightleftarrows Fe$$

Các nguyên tử kim loại (Ag, Cu, Fe,...) đóng vai trò chất khử, các ion kim loại (Ag^+, Cu^{2+}, Fe^{2+},...) đóng vai trò chất oxi hoá.

Dạng oxi hoá và dạng khử của cùng một nguyên tố kim loại tạo nên cặp oxi hoá – khử của kim loại. *Thí dụ* ta có cặp oxi hoá – khử : Ag^+/Ag ; Cu^{2+}/Cu ; Fe^{2+}/Fe.

2. So sánh tính chất của các cặp oxi hoá – khử

Thí dụ : So sánh tính chất của hai cặp oxi hoá – khử Cu^{2+}/Cu và Ag^+/Ag. Thực nghiệm cho thấy Cu tác dụng được với dung dịch muối $AgNO_3$ theo phương trình ion rút gọn : $Cu + 2Ag^+ \rightarrow Cu^{2+} + 2Ag$

Trong khi đó, ion Cu^{2+} không oxi hoá được Ag. Như vậy, ion Cu^{2+} có tính oxi hoá yếu hơn ion Ag^+ và kim loại Cu có tính khử mạnh hơn kim loại Ag.

3. Dãy điện hoá của kim loại

Người ta đã so sánh tính chất của nhiều cặp oxi hoá – khử và sắp xếp thành dãy điện hoá của kim loại :

K^+ Na^+ Mg^{2+} Al^{3+} Zn^{2+} Fe^{2+} Ni^{2+} Sn^{2+} Pb^{2+} H^+ Cu^{2+} Ag^+ Au^{3+}

$\longrightarrow$

Tính oxi hoá của ion kim loại tăng

K Na Mg Al Zn Fe Ni Sn Pb H_2 Cu Ag Au

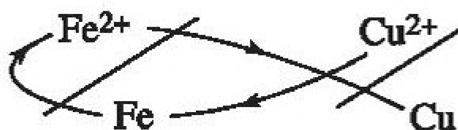
$\longrightarrow$

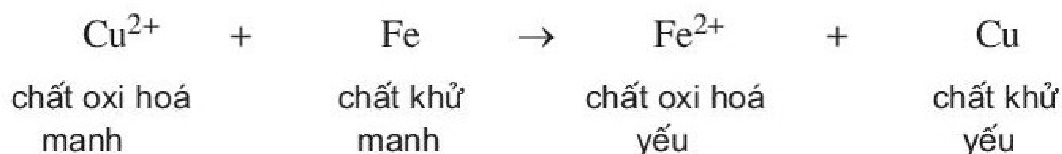
Tính khử của kim loại giảm

4. Ý nghĩa của dãy điện hoá của kim loại

Dãy điện hoá của kim loại cho phép dự đoán chiều của phản ứng giữa 2 cặp oxi hoá – khử theo quy tắc α (anpha) : Phản ứng giữa 2 cặp oxi hoá – khử sẽ xảy ra theo chiều chất oxi hoá mạnh hơn sẽ oxi hoá chất khử mạnh hơn, sinh ra chất oxi hoá yếu hơn và chất khử yếu hơn.

Thí dụ : Phản ứng giữa 2 cặp Fe^{2+}/Fe và Cu^{2+}/Cu xảy ra theo chiều ion Cu^{2+} oxi hoá Fe tạo ra ion Fe^{2+} và Cu.





BÀI TẬP

1. Giải thích vì sao kim loại đều có tính chất vật lí chung là dẫn điện, dẫn nhiệt, dẻo và có ánh kim.

2. Tính chất hoá học cơ bản của kim loại là gì và vì sao kim loại lại có tính chất đó ?

3. Thuỷ ngân dễ bay hơi và rất độc. Nếu chẳng may nhiệt kế thuỷ ngân bị vỡ thì dùng chất nào trong các chất sau để khử độc thuỷ ngân ?

A. Bột sắt ;	B. Bột lưu huỳnh ;

C. Bột than ;	D. Nước.

4. Dung dịch $FeSO_4$ có lẫn tạp chất là $CuSO_4$. Hãy giới thiệu một phương pháp hoá học đơn giản để có thể loại được tạp chất. Giải thích việc làm và viết phương trình hoá học dạng phân tử và ion rút gọn.

5. Nhúng một lá sắt nhỏ vào dung dịch chứa một trong những chất sau : $FeCl_3$, $AlCl_3$, $CuSO_4$, $Pb(NO_3)_2$, NaCl, HCl, HNO_3, H_2SO_4 (đặc, nóng), NH_4NO_3.

Số trường hợp phản ứng tạo muối Fe(II) là

A. 3. B. 4. C. 5. D. 6.

6. Cho 5,5 gam hỗn hợp bột Al và Fe (trong đó số mol Al gấp đôi số mol Fe) vào 300 ml dung dịch $AgNO_3$ 1M. Khuấy kĩ cho phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được m gam chất rắn. Giá trị của m là

A. 33,95 gam. B. 35,20 gam. C. 39,35 gam. D. 35,39 gam.

7. Hãy sắp xếp theo chiều giảm tính khử và chiều tăng tính oxi hoá của các nguyên tử và ion trong hai trường hợp sau đây :

a) Fe, Fe^{2+}, Fe^{3+}, Zn, Zn^{2+}, Ni, Ni^{2+}, H, H^+, Hg, Hg^{2+}, Ag, Ag^+.

b) Cl, Cl^-, Br, Br^-, F, F^-, I, I^-.

8. Những tính chất vật lí chung của kim loại (dẫn điện, dẫn nhiệt, dẻo, ánh kim) gây nên chủ yếu bởi

A. cấu tạo mạng tinh thể của kim loại.

B. khối lượng riêng của kim loại.

C. tính chất của kim loại.

D. các electron tự do trong tinh thể kim loại.

Bài 19

HỢP KIM

- Biết hợp kim là gì và cấu tạo như thế nào.
- Biết tính chất và ứng dụng của hợp kim.

I - KHÁI NIỆM

Hợp kim là vật liệu kim loại có chứa một kim loại cơ bản và một số kim loại hoặc phi kim khác.

Thí dụ : Thép là hợp kim của sắt với cacbon và một số nguyên tố khác. Đuyra là hợp kim của nhôm với đồng, mangan, magie, silic.

II - TÍNH CHẤT

Tính chất của hợp kim phụ thuộc vào thành phần các đơn chất tham gia cấu tạo mạng tinh thể của hợp kim. Nhìn chung, hợp kim có nhiều tính chất hoá học tương tự tính chất của các đơn chất tham gia tạo thành hợp kim, nhưng tính chất vật lí và tính chất cơ học của hợp kim lại khác nhiều với tính chất các đơn chất.

Thí dụ :

– Hợp kim không bị ăn mòn : Fe–Cr–Mn (thép inoc),...

– Hợp kim siêu cứng : W–Co, Co–Cr–W–Fe,...

– Hợp kim có nhiệt độ nóng chảy thấp : Sn–Pb (thiếc hàn nóng chảy ở 210^oC), có hợp kim gồm Bi–Pb–Sn nóng chảy ở 65^oC.

– Hợp kim nhẹ, cứng và bền : Al–Si, Al–Cu–Mn–Mg.

III - ỨNG DỤNG

Trên thực tế, hợp kim được sử dụng nhiều hơn kim loại nguyên chất.

Hợp kim được sử dụng rộng rãi trong các ngành kinh tế quốc dân.

– Những hợp kim nhẹ, bền, chịu được nhiệt độ cao và áp suất cao dùng để chế tạo tên lửa, tàu vũ trụ, máy bay, ô tô,...

– Những hợp kim có tính bền hoá học và cơ học cao dùng để chế tạo các thiết bị trong ngành dầu mỏ và công nghiệp hoá chất.

– Những hợp kim cứng và bền dùng để xây dựng nhà cửa và cầu cống.

– Những hợp kim không gỉ dùng để chế tạo các dụng cụ y tế, dụng cụ làm bếp,...

– Vàng rất đẹp nhưng mềm, các đồ trang sức bằng vàng tinh khiết dễ bị biến dạng và mòn. Hợp kim của vàng với Ag, Cu (vàng tây) đẹp và cứng, dùng để chế tạo đồ trang sức và trước đây ở một số nước còn dùng để đúc tiền.

BÀI TẬP

1. Những tính chất vật lí chung của kim loại tinh khiết biến đổi như thế nào khi chuyển thành hợp kim ?

2. Để xác định hàm lượng của bạc trong hợp kim, người ta hoà tan 0,5 gam hợp kim đó vào dung dịch axit nitric. Cho thêm dung dịch axit clohiđric dư vào dung dịch trên, thu được 0,398 gam kết tủa (giả thiết tạp chất có trong hợp kim là trơ).

Tính hàm lượng của bạc trong hợp kim.

3. Trong hợp kim Al–Ni, cứ 10 mol Al thì có 1 mol Ni. Thành phần phần trăm về khối lượng của hợp kim này là

A. 81% Al và 19% Ni.

B. 82% Al và 18% Ni.

C. 83% Al và 17% Ni.

D. 84% Al và 16% Ni.

4. Ngâm 2,33 gam hợp kim Fe–Zn trong lượng dư dung dịch HCl đến khi phản ứng hoàn toàn thấy giải phóng 896 ml khí H_2 (đktc). Thành phần phần trăm về khối lượng của hợp kim này là

A. 27,9% Zn và 72,1 % Fe.

B. 26,9% Zn và 73,1% Fe.

C. 25,9% Zn và 74,1 % Fe.

D. 24,9 % Zn và 75,1% Fe.

Bài 20

SỰ ĂN MÒN KIM LOẠI

- Biết ăn mòn kim loại là gì và các dạng ăn mòn kim loại.
- Biết cách chống ăn mòn kim loại.

I - KHÁI NIỆM

Sự ăn mòn kim loại là sự phá huỷ kim loại hoặc hợp kim do tác dụng của các chất trong môi trðờng xung quanh. Đó là một quá trình hoá học hoặc quá trình điện hoá trong đó kim loại bị oxi hoá thành ion dương.



$$M \rightarrow M^{n+} + ne$$

II - CÁC DẠNG ĂN MÒN KIM LOẠI

Có hai dạng ăn mòn kim loại là ăn mòn hoá học và ăn mòn điện hoá học.

1. Ăn mòn hoá học

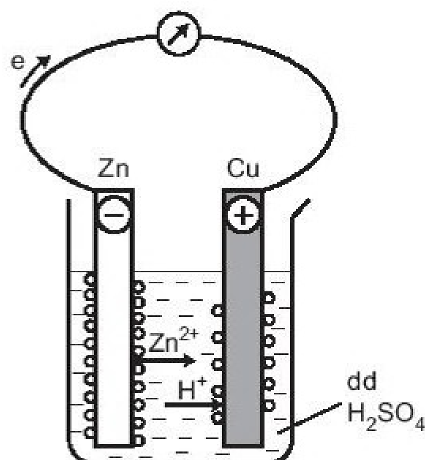
Ăn mòn hoá học là quá trình oxi hoá – khử, trong đó các electron của kim loại đðợc chuyển trực tiếp đến các chất trong môi trðờng.

Các chi tiết bằng kim loại của máy móc dùng trong các nhà máy hoá chất, những thiết bị của lò đốt, nồi hơi, các chi tiết của động cơ đốt trong bị ăn mòn do tác dụng trực tiếp với các hoá chất hoặc với hơi nước ở nhiệt độ cao. Nhiệt độ càng cao, kim loại bị ăn mòn càng nhanh.

2. Ăn mòn điện hoá học

a) Khái niệm

Ăn mòn điện hoá học là quá trình oxi hoá – khử, trong đó kim loại bị ăn mòn do tác dụng của dung dịch chất điện li và tạo nên dòng electron chuyển dời từ cực âm đến cực dðơng.



Hình 5.5. *Thí nghiệm về ăn mòn điện hoá học*

Thí nghiệm : Nhúng thanh kẽm và thanh đồng (không tiếp xúc với nhau) vào cốc đựng dung dịch H_2SO_4 loãng. Nối thanh kẽm với thanh đồng

bằng dây dẫn cho đi qua một điện kế. Kim điện kế quay, chứng tỏ có dòng điện chạy qua. Thanh Zn bị mòn dần, bọt khí H_2 thoát ra cả ở thanh Cu.

Giải thích : Ở điện cực âm (anot), kẽm bị ăn mòn theo phản ứng :



$$Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e$$

Ion Zn^{2+} đi vào dung dịch, còn electron theo dây dẫn sang điện cực đồng.

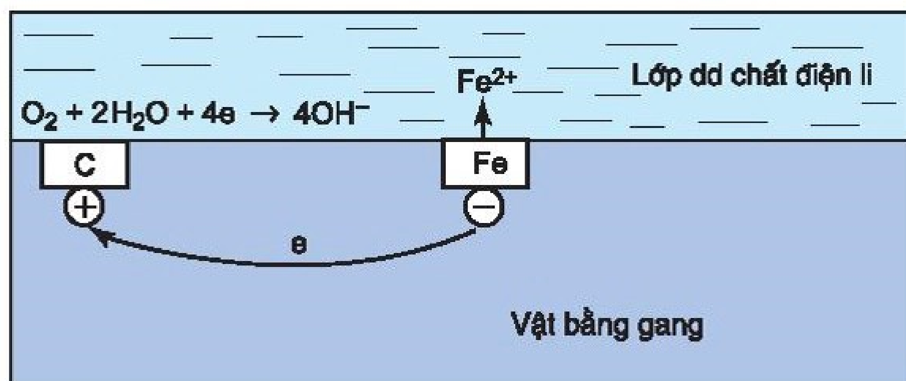
Ở điện cực dương (catot), ion H^+ của dung dịch H_2SO_4 nhận electron biến thành nguyên tử H rồi thành phân tử H_2 thoát ra :



$$2H^+ + 2e \rightarrow H_2\square$$

b) *Ăn mòn điện hoá học hợp kim của sắt trong không khí ẩm*

Lấy sự ăn mòn gang làm thí dụ. Trong không khí ẩm, trên bề mặt của gang luôn có một lớp nước rất mỏng đã hoà tan O_2 và khí CO_2 trong khí quyển, tạo thành một dung dịch chất điện li. Gang có thành phần chính là sắt và cacbon cùng tiếp xúc với dung dịch đó tạo nên vô số pin rất nhỏ mà sắt là anot và cacbon là catot.

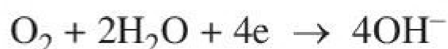


Hình 5.6. *Ăn mòn điện hoá học hợp kim của sắt*

Tại anot, sắt bị oxi hoá thành ion Fe^{2+} : $Fe \rightarrow Fe^{2+} + 2e$

Các electron được giải phóng chuyển dịch đến catot.

Tại catot, O_2 hoà tan trong nước bị khử thành ion hiđroxit :



$$O_2 + 2H_2O + 4e \rightarrow 4OH^-$$

Ion Fe^{2+} tan vào dung dịch chất điện li có hoà tan khí O_2. Tại đây, ion Fe^{2+} tiếp tục bị oxi hoá, dưới tác dụng của ion OH^- tạo ra gỉ sắt có thành phần chủ yếu là $Fe_2O_3.nH_2O$.

c) Điều kiện xảy ra sự ăn mòn điện hoá học

- Các điện cực phải khác nhau về bản chất, có thể là cặp 2 kim loại khác nhau hoặc cặp kim loại với phi kim,...
- Các điện cực phải tiếp xúc trực tiếp hoặc gián tiếp với nhau qua dây dẫn.
- Các điện cực cùng tiếp xúc với một dung dịch chất điện li.

Thiếu một trong ba điều kiện trên sẽ không xảy ra sự ăn mòn điện hoá học.

Trong tự nhiên, sự ăn mòn kim loại xảy ra phức tạp, có thể xảy ra đồng thời cả quá trình ăn mòn điện hoá học và ăn mòn hoá học.

III – CHỐNG ĂN MÒN KIM LOẠI

Sự ăn mòn kim loại gây tổn thất to lớn cho nền kinh tế quốc dân. Hằng năm chúng ta phải sửa chữa, thay thế nhiều chi tiết của máy móc, thiết bị dùng trong các nhà máy và công trường, các phương tiện giao thông vận tải,...

Mỗi năm, lượng sắt, thép bị gỉ chiếm đến gần 1/4 lượng được sản xuất ra. Vì vậy, chống ăn mòn kim loại là công việc quan trọng cần phải làm thường xuyên để kéo dài thời gian sử dụng của các máy móc, vật dụng làm bằng kim loại. Dưới đây là hai phương pháp thường dùng để bảo vệ kim loại, chống ăn mòn kim loại.

1. Phương pháp bảo vệ bề mặt

Dùng những chất bền vững đối với môi trường để phủ ngoài mặt những đồ vật bằng kim loại như bôi dầu mỡ, sơn, mạ, tráng men,...

Sắt tây là sắt được tráng thiếc, tôn là sắt được tráng kẽm. Các đồ vật bằng sắt thường được mạ niken hay crom.

2. Phương pháp điện hoá

Nối kim loại cần bảo vệ với một kim loại hoạt động hơn để tạo thành pin điện hoá và kim loại hoạt động hơn bị ăn mòn, kim loại kia được bảo vệ. *Thí dụ* để bảo vệ vỏ tàu biển làm bằng thép, người ta gắn vào mặt ngoài của vỏ tàu (phần chìm dưới nước) những khối kẽm. Kết quả là kẽm bị nước biển ăn mòn thay cho thép.

Ống thép (dẫn nước, dẫn dầu, dẫn khí đốt) ở dưới đất cũng được bảo vệ bằng phương pháp điện hoá.

Tốc độ ăn mòn kẽm nhỏ, vì vậy kim loại cần bảo vệ sẽ được bảo vệ trong thời gian dài.

BÀI TẬP

1. Ăn mòn kim loại là gì ? Có mấy dạng ăn mòn kim loại ? Dạng nào xảy ra phổ biến hơn ?

2. Hãy nêu cơ chế của sự ăn mòn điện hoá học.

3. Nêu tác hại của sự ăn mòn kim loại và cách chống ăn mòn kim loại.

4. Trong hai trường hợp sau đây, trường hợp nào vỏ tàu được bảo vệ ? Giải thích.

– Vỏ tàu bằng thép được nối với thanh kẽm.

– Vỏ tàu bằng thép được nối với thanh đồng.

5. Cho lá sắt vào

a) dung dịch H_2SO_4 loãng.

b) dung dịch H_2SO_4 loãng có cho thêm vài giọt dung dịch $CuSO_4$.

Nêu hiện tượng xảy ra, giải thích và viết phương trình hoá học của các phản ứng trong mỗi trường hợp.

6. Một dây phơi quần áo gồm một đoạn dây đồng nối với một đoạn dây thép. Hiện tượng nào sau đây xảy ra ở chỗ nối hai đoạn dây khi để lâu ngày ?

A. Sắt bị ăn mòn.

B. Đồng bị ăn mòn.

C. Sắt và đồng đều bị ăn mòn.

D. Sắt và đồng đều không bị ăn mòn.

Bài 21

ĐIỀU CHẾ KIM LOẠI

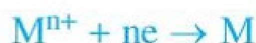
- Hiểu nguyên tắc điều chế kim loại.
- Biết các phương pháp điều chế kim loại.

I - NGUYÊN TẮC

Trong tự nhiên, chỉ có một số ít kim loại như vàng, platin,... tồn tại ở dạng tự do, hầu hết các kim loại còn lại đều tồn tại ở dạng hợp chất. Trong hợp chất, kim loại tồn tại dưới dạng ion dương M^{n+}.

Muốn điều chế kim loại, ta phải khử ion kim loại thành nguyên tử.

Vậy : *Nguyên tắc điều chế kim loại là khử ion kim loại thành nguyên tử.*



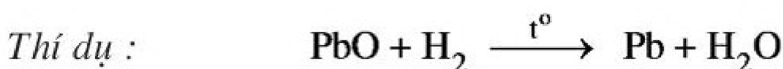
$$M^{n+} + ne \rightarrow M$$

II - PHƯƠNG PHÁP

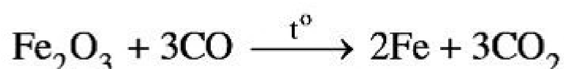
Tuỳ thuộc vào độ hoạt động hoá học của kim loại mà người ta chọn phương pháp điều chế phù hợp.

1. Phương pháp nhiệt luyện

Những kim loại có độ hoạt động trung bình như Zn, Fe, Sn, Pb,... thường được điều chế bằng phương pháp nhiệt luyện, nghĩa là khử ion kim loại trong hợp chất ở nhiệt độ cao bằng các chất khử như C, CO, H_2 hoặc các kim loại hoạt động.



Thí dụ : $$PbO + H_2 \xrightarrow{t^o} Pb + H_2O$$



$$Fe_2O_3 + 3CO \xrightarrow{t^o} 2Fe + 3CO_2$$

Phương pháp này được dùng để sản xuất kim loại trong công nghiệp.

Chất khử hay được sử dụng trong công nghiệp là cacbon.

2. Phương pháp thuỷ luyện

Cơ sở của phương pháp này là dùng những dung dịch thích hợp như dung dịch H_2SO_4, NaOH, NaCN,... để hoà tan kim loại hoặc hợp chất của kim loại và tách

ra khỏi phần không tan có trong quặng. Sau đó khử những ion kim loại này trong dung dịch bằng kim loại có tính khử mạnh như Fe, Zn,...

Thí dụ : Dùng Fe để khử ion Cu^{2+} trong dung dịch muối đồng.



$$Fe + CuSO_4 \rightarrow FeSO_4 + Cu\downarrow$$



$$Fe + Cu^{2+} \rightarrow Fe^{2+} + Cu\downarrow$$

3. Phương pháp điện phân

a) *Điện phân hợp chất nóng chảy*

Những kim loại hoạt động hoá học mạnh như K, Na, Ca, Mg, Al được điều chế bằng phương pháp điện phân nóng chảy các hợp chất của kim loại, nghĩa là khử ion kim loại bằng dòng điện.

Thí dụ 1 : Điện phân Al_2O_3 nóng chảy để điều chế Al.



Ở catot (cực âm) : $Al^{3+} + 3e \rightarrow Al$



Ở anot (cực dương) : $2O^{2-} \rightarrow O_2 + 4e$



$$2Al_2O_3 \xrightarrow{\text{đpnc}} 4Al + 3O_2\uparrow$$

Điện phân Al_2O_3 nóng chảy là phương pháp sản xuất nhôm trong công nghiệp.

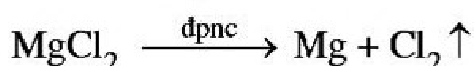
Thí dụ 2 : Điện phân $MgCl_2$ nóng chảy để điều chế Mg.



Ở catot : $Mg^{2+} + 2e \rightarrow Mg$



Ở anot : $2Cl^- \rightarrow Cl_2\uparrow + 2e$



$$MgCl_2 \xrightarrow{\text{đpnc}} Mg + Cl_2\uparrow$$

b) *Điện phân dung dịch*

Cũng có thể điều chế các kim loại hoạt động trung bình hoặc yếu bằng cách điện phân dung dịch muối của chúng.

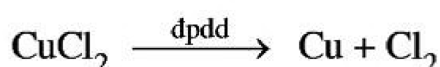
Thí dụ : Điện phân dung dịch $CuCl_2$ để điều chế Cu.



Ở catot : $Cu^{2+} + 2e \rightarrow Cu$



Ở anot : $2Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2e$



$$CuCl_2 \xrightarrow{\text{đpdd}} Cu + Cl_2$$

c) Tính lờợng chất thu đđợc ở các điện cực

Dựa vào công thức biểu diễn định luật Farađây, có thể xác định được khối lượng các chất thu được ở điện cực :

$$m = \frac{AIt}{nF}\text{, trong đó}$$

m : Khối lượng chất thu được ở điện cực (gam).

A : Khối lượng mol nguyên tử của chất thu được ở điện cực.

n : Số electron mà nguyên tử hoặc ion đã cho hoặc nhận.

I : Cường độ dòng điện (ampe).

t : Thời gian điện phân (giây).

F : Hằng số Farađây (F = 96 500).

BÀI TẬP

1. Trình bày cách để

– điều chế Ca từ $CaCO_3$.

– điều chế Cu từ $CuSO_4$.

Viết phương trình hoá học của các phản ứng.

2. Từ $Cu(OH)_2$, MgO, Fe_2O_3 hãy điều chế các kim loại tương ứng bằng một phương pháp thích hợp. Viết phương trình hoá học của phản ứng.

3. Một loại quặng sắt chứa 80% Fe_2O_3, 10% SiO_2 và một số tạp chất khác không chứa Fe và Si. Hàm lượng các nguyên tố Fe và Si trong quặng này là

A. 56% Fe và 4,7% Si.

B. 54% Fe và 3,7% Si.

C. 53% Fe và 2,7% Si.

D. 52% Fe và 4,7% Si.

4. Để khử hoàn toàn 30 gam hỗn hợp gồm CuO, FeO, Fe_3O_4, Fe_2O_3, Fe, MgO cần dùng 5,6 lít khí CO (đktc). Khối lượng chất rắn thu được sau phản ứng là

A. 28 gam. B. 26 gam. C. 24 gam. D. 22 gam.

5. Điện phân (điện cực trơ) dung dịch muối sunfat của một kim loại hoá trị II với dòng điện cường độ 3A. Sau 1930 giây điện phân thấy khối lượng catot tăng 1,92 gam.

a) Viết phương trình hoá học của phản ứng xảy ra tại mỗi điện cực và phương trình hoá học chung của sự điện phân.

b) Xác định tên kim loại.

Bài 22

LUYỆN TẬP
TÍNH CHẤT CỦA KIM LOẠI

- Củng cố kiến thức về tính chất vật lí và hoá học của kim loại.
- Vận dụng được kiến thức để giải bài tập về kim loại.

I - KIẾN THỨC CẦN NHỚ

1. Cấu tạo của kim loại

a) Cấu tạo nguyên tử

Nguyên tử của hầu hết các nguyên tố kim loại có số electron ở lớp ngoài cùng ít (1, 2, 3e).

b) Cấu tạo tinh thể

Trong tinh thể kim loại, nguyên tử và ion kim loại nằm ở những nút của mạng tinh thể. Các elecron hoá trị chuyển động tự do trong mạng tinh thể.

c) Liên kết kim loại

Liên kết kim loại là liên kết được hình thành giữa các nguyên tử và ion kim loại trong mạng tinh thể do sự tham gia của các electron tự do.

2. Tính chất của kim loại

a) Tính chất vật lí chung

Các kim loại đều dẫn điện, dẫn nhiệt, dẻo, có ánh kim là do các electron tự do trong kim loại gây ra.

b) Tính chất hoá học chung

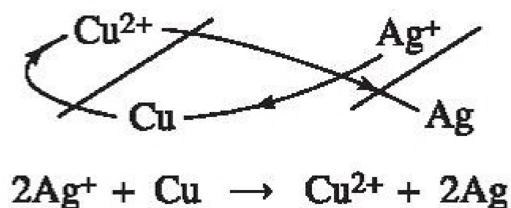
Các kim loại đều có tính khử : $M \rightarrow M^{n+} + ne$

Nguyên nhân : Các electron hoá trị của nguyên tử kim loại liên kết yếu với hạt nhân nguyên tử, do đó các kim loại có khả năng nhường electron để tạo thành ion dương.

*c) **Dãy điện hoá của kim loại***

Dãy điện hoá của kim loại cho phép dự đoán chiều của phản ứng giữa 2 cặp oxi hoá – khử theo quy tắc α : Phản ứng giữa 2 cặp oxi hoá – khử xảy ra theo chiều chất oxi hoá mạnh hơn sẽ oxi hoá chất khử mạnh hơn sinh ra chất oxi hoá yếu hơn và chất khử yếu hơn.

Thí dụ : Dự đoán chiều của phản ứng giữa 2 cặp oxi hoá – khử Cu^{2+}/Cu và Ag^{+}/Ag



$$2Ag^{+} + Cu \rightarrow Cu^{2+} + 2Ag$$

II – BÀI TẬP

1. Có 4 ion là Ca^{2+}, Al^{3+}, Fe^{2+}, Fe^{3+}. Ion có số electron ở lớp ngoài cùng nhiều nhất là

A. Fe^{3+}. B. Fe^{2+}. C. Al^{3+}. D. Ca^{2+}

2. Kim loại có tính chất vật lí chung là dẫn điện, dẫn nhiệt, dẻo và có ánh kim. Nguyên nhân của những tính chất vật lí chung của kim loại là do trong tinh thể kim loại có

A. nhiều electron độc thân.

B. các ion dương chuyển động tự do.

C. các electron chuyển động tự do.

D. nhiều ion dương kim loại.

3. Kim loại khác nhau có độ dẫn điện, dẫn nhiệt khác nhau. Sự khác nhau đó được quyết định bởi

A. khối lượng riêng khác nhau.

B. kiểu mạng tinh thể khác nhau.

C. mật độ electron tự do khác nhau.

D. mật độ ion dương khác nhau.

4. Ngâm một lá kim loại Ni trong những dung dịch muối sau : $MgSO_4$, NaCl, $CuSO_4$, $AlCl_3$, $ZnCl_2$, $Pb(NO_3)_2$, $AgNO_3$. Hãy cho biết muối nào có phản ứng với Ni. Giải thích và viết phương trình hoá học.

5. Để làm sạch một mẫu thuỷ ngân có lẫn tạp chất là kẽm, thiếc, chì người ta khuấy mẫu thuỷ ngân này trong dung dịch $HgSO_4$ dư.

a) Hãy giải thích phương pháp làm sạch và viết các phương trình hoá học.

b) Nếu bạc có lẫn tạp chất là các kim loại nói trên, bằng cách nào có thể loại được tạp chất ? Viết phương trình hoá học.

6. Hoà tan hoàn toàn 20 gam hỗn hợp Fe và Mg trong dung dịch HCl thu được 1 gam khí H_2. Khi cô cạn dung dịch thu được bao nhiêu gam muối khan ?

A. 54,5 gam ; B. 55,5 gam ; C. 56,5 gam ; D. 57,5 gam.

7. Hoà tan hoàn toàn 0,5 gam hỗn hợp gồm Fe và một kim loại hoá trị II trong dung dịch HCl thu được 1,12 lít H_2 ở đktc. Kim loại hoá trị II đó là

A. Mg. B. Ca. C. Zn. D. Be.

8. Cho 16,2 gam kim loại M có hoá trị n tác dụng với 0,15 mol O_2. Chất rắn thu được sau phản ứng đem hoà tan vào dung dịch HCl dư thấy thoát ra 13,44 lít H_2 ở đktc. Kim loại M là

A. Fe. B. Al. C. Ca. D. Mg.

9. Có 5 kim loại là Mg, Ba, Al, Fe, Ag. Nếu chỉ dùng thêm dung dịch H_2SO_4 loãng thì có thể nhận biết được các kim loại

A. Mg, Ba, Ag.

B. Mg, Ba, Al.

C. Mg, Ba, Al, Fe.

D. Mg, Ba, Al, Fe, Ag.

10. Cho bột Cu dư vào dung dịch hỗn hợp gồm $Fe(NO_3)_3$ và $AgNO_3$. Sau khi phản ứng kết thúc thu được chất rắn A và dung dịch B. Viết phương trình hoá học của các phản ứng xảy ra và cho biết A, B gồm những chất gì, biết rằng :

Tính oxi hoá : $Ag^+ > Fe^{3+} > Cu^{2+} > Fe^{2+}$.

Tính khử : $Cu > Fe^{2+} > Ag$.

Bài 23

LUYỆN TẬP
ĐIỀU CHẾ KIM LOẠI VÀ SỰ ĂN MÒN KIM LOẠI

- Củng cố kiến thức về điều chế kim loại và ăn mòn kim loại.
- Rèn kĩ năng giải bài tập dạng kim loại mạnh khử ion của kim loại yếu hơn trong dung dịch.

I - KIẾN THỨC CẦN NHỚ

1. Điều chế kim loại

a) ***Nguyên tắc :*** Khử ion kim loại thành nguyên tử kim loại.

b) ***Các phương pháp :*** Nhiệt luyện, thuỷ luyện, điện phân.

2. Sự ăn mòn kim loại

a) ***Khái niệm :*** Sự ăn mòn kim loại là sự phá huỷ kim loại hoặc hợp kim do tác dụng của các chất trong môi trường xung quanh.

b) ***Phân loại :*** Có 2 dạng ăn mòn kim loại.

- Ăn mòn hoá học là quá trình oxi hoá – khử, trong đó các electron của kim loại được chuyển trực tiếp đến các chất trong môi trường.

- Ăn mòn điện hoá học là quá trình oxi hoá – khử, trong đó kim loại bị ăn mòn do tác dụng của dung dịch chất điện li và tạo nên dòng electron chuyển dời từ cực âm đến cực dương.

c) ***Chống ăn mòn kim loại :*** Có hai cách thường dùng để bảo vệ kim loại, chống ăn mòn.

– Phương pháp bảo vệ bề mặt.

– Phương pháp điện hoá.

II - BÀI TẬP

1. Bằng những phương pháp nào có thể điều chế được Ag từ dung dịch $AgNO_3$, điều chế Mg từ dung dịch $MgCl_2$? Viết các phương trình hoá học.

2. Ngâm một vật bằng đồng có khối lượng 10 gam trong 250 gam dung dịch $AgNO_3$ 4%. Khi lấy vật ra thì khối lượng $AgNO_3$ trong dung dịch giảm 17%.

a) Viết phương trình hoá học của phản ứng và cho biết vai trò các chất tham gia phản ứng.

b) Xác định khối lượng của vật sau phản ứng.

3. Để khử hoàn toàn 23,2 gam một oxit kim loại, cần dùng 8,96 lít H_2 (đktc). Kim loại đó là

A. Mg. B. Cu.

C. Fe. D. Cr.

4. Cho 9,6 gam bột kim loại M vào 500 ml dung dịch HCl 1M, khi phản ứng kết thúc thu được 5,376 lít H_2 (đktc). Kim loại M là

A. Mg. B. Ca.

C. Fe. D. Ba.

5. Điện phân nóng chảy muối clorua của kim loại M. Ở catot thu được 6 gam kim loại và ở anot có 3,36 lít khí (đktc) thoát ra. Muối clorua đó là

A. NaCl. B. KCl.

C. $BaCl_2$. D. $CaCl_2$.

Bài 24

THỰC HÀNH

TÍNH CHẤT, ĐIỀU CHẾ KIM LOẠI, SỰ ĂN MÒN KIM LOẠI

- Hiểu và giải thích được các hiện tượng xảy ra trong các thí nghiệm.
- Rèn kĩ năng thực hành : Lấy hoá chất vào ống nghiệm, đun nóng, quan sát hiện tượng.

NỘI DUNG THÍ NGHIỆM VÀ CÁCH TIẾN HÀNH

Thí nghiệm 1. *Dãy điện hoá của kim loại*

Lấy 3 ống nghiệm, mỗi ống đựng khoảng 3 ml dung dịch HCl loãng. Cho 3 mẫu kim loại có kích thước tương đương là Al, Fe, Cu vào 3 ống nghiệm.

Quan sát, so sánh lượng bọt khí hiđro thoát ra ở các ống nghiệm trên. Rút ra kết luận về mức độ hoạt động của các kim loại.

Thí nghiệm 2. *Điều chế kim loại bằng cách dùng kim loại mạnh khử ion của kim loại yếu trong dung dịch*

Đánh sạch gỉ một chiếc đinh sắt rồi thả vào dung dịch $CuSO_4$. Sau khoảng 10 phút, quan sát màu của chiếc đinh sắt và màu của dung dịch. Rút ra kết luận và viết phương trình hoá học.

Thí nghiệm 3. *Ăn mòn điện hoá học*

Rót vào 2 ống nghiệm, mỗi ống khoảng 3 ml dung dịch H_2SO_4 loãng và cho vào mỗi ống một mẩu kẽm. Quan sát bọt khí thoát ra.

Nhỏ thêm 2 – 3 giọt dung dịch $CuSO_4$ vào một trong 2 ống. So sánh lượng bọt khí thoát ra ở 2 ống. Rút ra kết luận và giải thích.

Chương 6 KIM LOẠI KIỀM, KIM LOẠI KIỀM THỔ, NHÔM

- Vị trí của kim loại kiềm, kim loại kiềm thổ, nhôm trong bảng tuần hoàn.
- Tính chất vật lí và hoá học của kim loại kiềm, kim loại kiềm thổ, nhôm.
- Ứng dụng và điều chế một số hợp chất quan trọng của kim loại kiềm, kim loại kiềm thổ, nhôm.



Thạch nhũ trong hang động núi đá vôi

Bài 25

KIM LOẠI KIỀM VÀ HỢP CHẤT QUAN TRỌNG CỦA KIM LOẠI KIỀM

- Biết vị trí của kim loại kiềm trong bảng tuần hoàn, cấu tạo nguyên tử, tính chất vật lí, hoá học và phương pháp điều chế kim loại kiềm.
- Biết tính chất và ứng dụng của một số hợp chất quan trọng của kim loại kiềm.

A. KIM LOẠI KIỀM

I - VỊ TRÍ TRONG BẢNG TUẦN HOÀN, CẤU HÌNH ELECTRON NGUYÊN TỬ

Kim loại kiềm thuộc nhóm IA của bảng tuần hoàn, gồm các nguyên tố : liti (Li), natri (Na), kali (K), rubiđi (Rb), xesi (Cs) và franxi (Fr)*.

Cấu hình electron nguyên tử :

Li : [He] $2s^1$; Na : [Ne] $3s^1$; K : [Ar]$4s^1$; Rb : [Kr] $5s^1$; Cs : [Xe] $6s^1$

II - TÍNH CHẤT VẬT LÍ

Các kim loại kiềm có màu trắng bạc và có ánh kim, dẫn điện tốt, nhiệt độ nóng chảy và nhiệt độ sôi thấp, khối lượng riêng nhỏ, độ cứng thấp (xem bảng 6.1).

Bảng 6.1. Một số hằng số vật lí quan trọng của các kim loại kiềm

Nguyên tố	Nhiệt độ nóng chảy (°C)	Nhiệt độ sôi (°C)	Khối lượng riêng (g/cm^3)	Độ cứng (lấy độ cứng của kim cương bằng 10)
Li	180	1330	0,53	0,6
Na	98	892	0,97	0,4
K	64	760	0,86	0,5
Rb	39	688	1,53	0,3
Cs	29	690	1,90	0,2

* Franxi là nguyên tố phóng xạ, không có đồng vị bền, chúng ta không tìm hiểu trong nội dung bài này.

Sở dĩ kim loại kiềm có nhiệt độ nóng chảy, nhiệt độ sôi thấp, khối lượng riêng nhỏ và độ cứng thấp là do kim loại kiềm có mạng tinh thể lập phương tâm khối, cấu trúc tương đối rỗng. Mặt khác, trong tinh thể các nguyên tử và ion liên kết với nhau bằng liên kết kim loại yếu. Vì vậy, kim loại kiềm có nhiệt độ nóng chảy và nhiệt độ sôi thấp, độ cứng thấp.

III – TÍNH CHẤT HOÁ HỌC

Các nguyên tử kim loại kiềm có năng lượng ion hoá nhỏ, vì vậy kim loại kiềm có tính khử rất mạnh. Tính khử tăng dần từ liti đến xesi.



$$M \rightarrow M^{+} + e$$

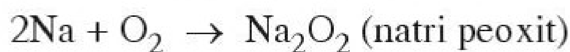
Trong hợp chất, các kim loại kiềm có số oxi hoá +1.

1. Tác dụng với phi kim

Kim loại kiềm khử dễ dàng các nguyên tử phi kim thành ion âm :

a) Tác dụng với oxi

Natri cháy trong khí oxi khô tạo ra natri peoxit (Na_2O_2), trong không khí khô ở nhiệt độ thường tạo ra natri oxit (Na_2O).



$$2Na + O_2 \rightarrow Na_2O_2 \text{ (natri peoxit)}$$



$$4Na + O_2 \rightarrow 2Na_2O \text{ (natri oxit)}$$

b) Tác dụng với clo



$$2K + Cl_2 \rightarrow 2KCl$$

2. Tác dụng với axit

Kim loại kiềm khử mạnh ion H^+ trong dung dịch axit HCl và H_2SO_4 loãng thành khí hiđro : $2Na + 2HCl \rightarrow 2NaCl + H_2\uparrow$

Phản ứng xảy ra rất mãnh liệt. Tất cả các kim loại kiềm đều nổ khi tiếp xúc với axit.

3. Tác dụng với nước

Kim loại kiềm khử nước dễ dàng ở nhiệt độ thường, giải phóng khí hiđro.



$$2K + 2H_2O \rightarrow 2KOH + H_2\uparrow$$

Từ Li đến Cs phản ứng với nước xảy ra ngày càng mãnh liệt. Natri bị nóng chảy và chạy trên mặt nước. Kali tự bùng cháy, rubiđi và xesi phản ứng mãnh liệt khi tiếp xúc với nước. Vì các kim loại kiềm dễ tác dụng với nước, với oxi trong không khí nên để bảo quản, người ta ngâm chìm các kim loại kiềm trong dầu hoả.

IV - ỨNG DỤNG, TRẠNG THÁI TỰ NHIÊN VÀ ĐIỀU CHẾ

1. Ứng dụng

Kim loại kiềm có nhiều ứng dụng quan trọng :

- Dùng chế tạo hợp kim có nhiệt độ nóng chảy thấp. *Thí dụ*, hợp kim natri–kali có nhiệt độ nóng chảy là 70°C dùng làm chất trao đổi nhiệt trong một số lò phản ứng hạt nhân.
- Hợp kim liti – nhôm siêu nhẹ, được dùng trong kĩ thuật hàng không.
- Xesi được dùng làm tế bào quang điện.

2. Trạng thái tự nhiên

Trong tự nhiên, các kim loại kiềm không có ở dạng đơn chất mà chỉ tồn tại ở dạng hợp chất. Trong nước biển có chứa một lượng tương đối lớn muối NaCl. Đất cũng chứa một số hợp chất của kim loại kiềm ở dạng silicat và aluminat.

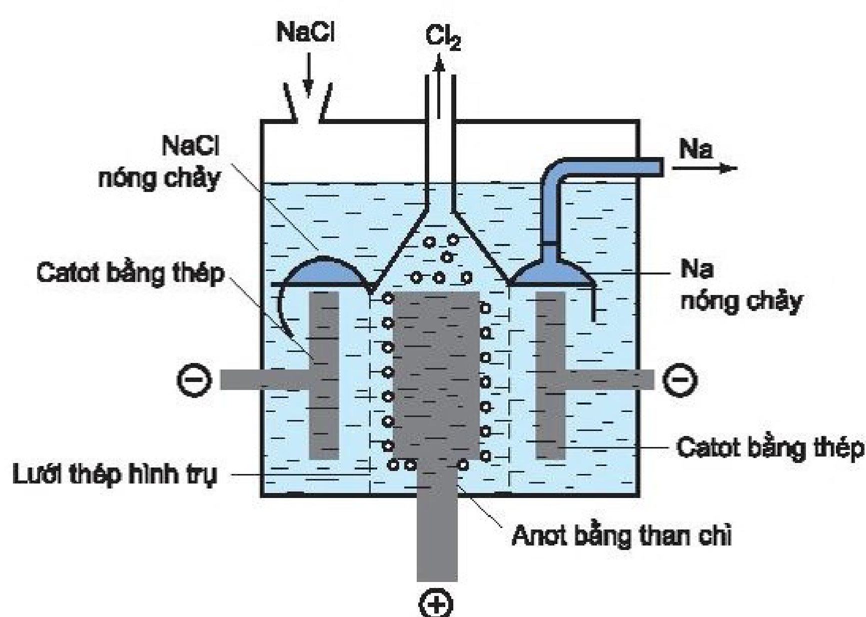
3. Điều chế

Muốn điều chế kim loại kiềm từ các hợp chất, cần phải khử các ion của chúng.



$$M^+ + e \rightarrow M$$

Vì ion kim loại kiềm rất khó bị khử nên phải dùng dòng điện (phương pháp điện phân). Quan trọng nhất là điện phân muối halogenua của kim loại kiềm nóng chảy. *Thí dụ*, người ta điện phân NaCl nóng chảy để điều chế natri (hình 6.1).



Hình 6.1. *Sơ đồ thùng điện phân NaCl nóng chảy điều chế natri*

B. MỘT SỐ HỢP CHẤT QUAN TRỌNG CỦA KIM LOẠI KIỀM

I - NATRI HIĐROXIT

1. Tính chất

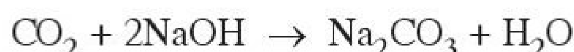
• Natri hiđroxit (NaOH) hay xút ăn da là chất rắn, không màu, dễ nóng chảy (t_{nc} = 322°C), hút ẩm mạnh (dễ chảy rữa), tan nhiều trong nước và toả ra một lượng nhiệt lớn nên cần phải cẩn thận khi hoà tan NaOH trong nước.

• Khi tan trong nước, NaOH phân li hoàn toàn thành ion :

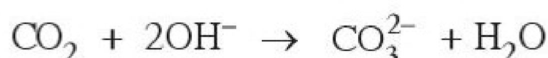


$$NaOH \rightarrow Na^+ + OH^-$$

• Natri hiđroxit tác dụng được với oxit axit, axit và muối :



$$CO_2 + 2NaOH \rightarrow Na_2CO_3 + H_2O$$



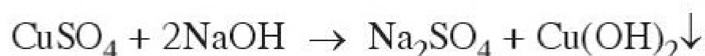
$$CO_2 + 2OH^- \rightarrow CO_3^{2-} + H_2O$$



$$HCl + NaOH \rightarrow NaCl + H_2O$$



$$H^+ + OH^- \rightarrow H_2O$$



$$CuSO_4 + 2NaOH \rightarrow Na_2SO_4 + Cu(OH)_2\downarrow$$



$$Cu^{2+} + 2OH^- \rightarrow Cu(OH)_2\downarrow$$

2. Ứng dụng

Natri hiđroxit là hoá chất quan trọng, đứng hàng thứ hai sau axit sunfuric.

Natri hiđroxit được dùng để nấu xà phòng, chế phẩm nhuộm, tơ nhân tạo, tinh chế quặng nhôm trong công nghiệp luyện nhôm và dùng trong công nghiệp chế biến dầu mỏ,...

II - NATRI HIĐROCACBONAT

1. Tính chất

Natri hiđrocacbonat ($NaHCO_3$) là chất rắn màu trắng, ít tan trong nước, dễ bị nhiệt phân huỷ tạo ra Na_2CO_3 và khí CO_2 :

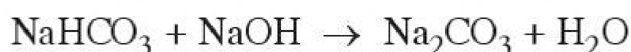


$$2NaHCO_3 \xrightarrow{t^o} Na_2CO_3 + CO_2\uparrow + H_2O$$

$NaHCO_3$ có tính lưỡng tính (vừa tác dụng được với dung dịch axit, vừa tác dụng được với dung dịch bazơ).



$$NaHCO_3 + HCl \rightarrow NaCl + CO_2\uparrow + H_2O$$



$$NaHCO_3 + NaOH \rightarrow Na_2CO_3 + H_2O$$

2. Ứng dụng

$NaHCO_3$ được dùng trong công nghiệp dược phẩm (chế thuốc đau dạ dày,...) và công nghiệp thực phẩm (làm bột nở,...).

III - NATRI CACBONAT

1. Tính chất

Natri cacbonat (Na_2CO_3) là chất rắn màu trắng, tan nhiều trong nước. Ở nhiệt độ thường, natri cacbonat tồn tại ở dạng muối ngậm nước $Na_2CO_3.10H_2O$, ở nhiệt độ cao muối này mất dần nước kết tinh trở thành natri cacbonat khan, nóng chảy ở 850°C.

Na_2CO_3 là muối của axit yếu (axit cacbonic) và có những tính chất chung của muối.

Muối cacbonat của kim loại kiềm trong dung dịch nước cho môi trường kiềm.

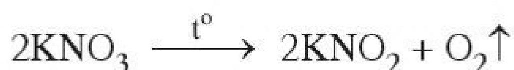
2. Ứng dụng

Na_2CO_3 là hoá chất quan trọng trong công nghiệp thuỷ tinh, bột giặt, phẩm nhuộm, giấy, sợi,...

IV - KALI NITRAT

1. Tính chất

Kali nitrat (KNO_3) là những tinh thể không màu, bền trong không khí, tan nhiều trong nước. Khi đun nóng ở nhiệt độ cao hơn nhiệt độ nóng chảy (333°C), KNO_3 bắt đầu bị phân huỷ thành O_2 và KNO_2.

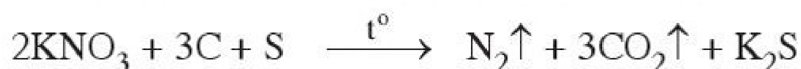


$$2KNO_3 \xrightarrow{t^o} 2KNO_2 + O_2\uparrow$$

2. Ứng dụng

KNO_3 được dùng làm phân bón (phân đạm, phân kali) và được dùng để chế tạo thuốc nổ. Thuốc nổ thông thường (thuốc súng) là hỗn hợp gồm 68% KNO_3, 15% S và 17% C (than).

Phản ứng cháy của thuốc súng xảy ra theo phương trình :



$$2KNO_3 + 3C + S \xrightarrow{t^o} N_2\uparrow + 3CO_2\uparrow + K_2S$$

BÀI TẬP

1. Cấu hình electron lớp ngoài cùng của nguyên tử kim loại kiềm là

A. ns^1. B. ns^2.
C. ns^2np^1. D. $(n-1)d^xns^y$.

2. Cation M^+ có cấu hình electron ở lớp ngoài cùng là $2s^22p^6$. M^+ là cation nào sau đây ?

A. Ag^+. B. Cu^+. C. Na^+. D. K^+.

3. Nồng độ phần trăm của dung dịch tạo thành khi hoà tan 39 gam kali kim loại vào 362 gam nước là kết quả nào sau đây ?

A. 15,47%. B. 13,97%. C. 14%. D. 14,04%.

4. Trong các muối sau, muối nào dễ bị nhiệt phân ?

A. LiCl. B. $NaNO_3$. C. $KHCO_3$. D. KBr.

5. Điện phân muối clorua của một kim loại kiềm nóng chảy, thu được 0,896 lít khí (đktc) ở anot và 3,12 gam kim loại ở catot. Hãy xác định công thức phân tử của muối kim loại kiềm đó.

6. Cho 100 gam $CaCO_3$ tác dụng hoàn toàn với dung dịch HCl thu được một lượng khí CO_2. Sục lượng khí CO_2 thu được vào dung dịch chứa 60 gam NaOH. Tính khối lượng muối tạo thành.

7. Nung 100 gam hỗn hợp gồm Na_2CO_3 và $NaHCO_3$ cho đến khi khối lượng của hỗn hợp không đổi, được 69 gam chất rắn. Xác định thành phần phần trăm khối lượng của mỗi chất trong hỗn hợp ban đầu.

8. Cho 3,1 gam hỗn hợp gồm hai kim loại kiềm ở hai chu kì kế tiếp nhau trong bảng tuần hoàn tác dụng hết với nước thu được 1,12 lít H_2 ở đktc và dung dịch kiềm.

a) Xác định tên hai kim loại đó và tính thành phần phần trăm khối lượng mỗi kim loại.

b) Tính thể tích dung dịch HCl 2M cần dùng để trung hoà dung dịch kiềm và khối lượng hỗn hợp muối clorua thu được.

Bài 26

KIM LOẠI KIỀM THỔ VÀ HỢP CHẤT QUAN TRỌNG CỦA KIM LOẠI KIỀM THỔ

- Biết vị trí của kim loại kiềm thổ trong bảng tuần hoàn, cấu tạo nguyên tử, tính chất vật lí, tính chất hoá học và phương pháp điều chế kim loại kiềm thổ.
- Biết tính chất, ứng dụng của một số hợp chất quan trọng của kim loại kiềm thổ.
- Biết thế nào là nước cứng, nguyên tắc và phương pháp làm mềm nước cứng.

A. KIM LOẠI KIỀM THỔ

I - VỊ TRÍ TRONG BẢNG TUẦN HOÀN, CẤU HÌNH ELECTRON NGUYÊN TỬ

Kim loại kiềm thổ thuộc nhóm IIA của bảng tuần hoàn, gồm các nguyên tố beri (Be), magie (Mg), canxi (Ca), stronti (Sr), bari (Ba) và rađi (Ra)*.

Nguyên tử của các kim loại kiềm thổ đều có cấu hình electron lớp ngoài cùng là ns^2 (n là số thứ tự của lớp).

Be : [He] $2s^2$;   Mg : [Ne] $3s^2$;   Ca : [Ar] $4s^2$;   Sr : [Kr] $5s^2$;   Ba : [Xe] $6s^2$

II - TÍNH CHẤT VẬT LÍ

Các kim loại kiềm thổ có màu trắng bạc, có thể dát mỏng. Nhiệt độ nóng chảy và nhiệt độ sôi của các kim loại kiềm thổ tuy cao hơn các kim loại kiềm nhưng vẫn tương đối thấp. Khối lượng riêng tương đối nhỏ, nhẹ hơn nhôm (trừ bari). Độ cứng hơi cao hơn các kim loại kiềm nhưng vẫn tương đối mềm (xem bảng 6.2).

* Ra là nguyên tố phóng xạ (được phát hiện có trong quặng urani vào năm 1898).

Bảng 6.2. Một số hằng số vật lí quan trọng và kiểu mạng tinh thể của kim loại kiềm thổ

Nguyên tố	Nhiệt độ nóng chảy (°C)	Nhiệt độ sôi (°C)	Khối lượng riêng (g/cm^3)	Kiểu mạng tinh thể
Be	1280	2770	1,85	Lục phương
Mg	650	1110	1,74	Lục phương
Ca	838	1440	1,55	Lập phương tâm diện
Sr	768	1380	2,6	Lập phương tâm diện
Ba	714	1640	3,5	Lập phương tâm khối

Nhiệt độ nóng chảy, nhiệt độ sôi và khối lượng riêng của các kim loại kiềm thổ không biến đổi theo một quy luật nhất định như các kim loại kiềm. Đó là do các kim loại kiềm thổ có kiểu mạng tinh thể không giống nhau.

III – TÍNH CHẤT HOÁ HỌC

Các nguyên tử kim loại kiềm thổ có năng lượng ion hoá tương đối nhỏ, vì vậy kim loại kiềm thổ có tính khử mạnh. Tính khử tăng dần từ beri đến bari.

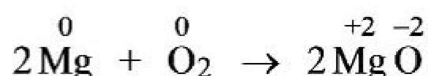


$$M \rightarrow M^{2+} + 2e$$

Trong hợp chất, các kim loại kiềm thổ có số oxi hoá +2.

1. Tác dụng với phi kim

Kim loại kiềm thổ khử các nguyên tử phi kim thành ion âm.

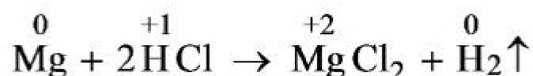


$$2\overset{0}{Mg} + \overset{0}{O_2} \rightarrow 2\overset{+2}{Mg}\overset{-2}{O}$$

2. Tác dụng với dung dịch axit

a) Với axit HCl, H_2SO_4 loãng

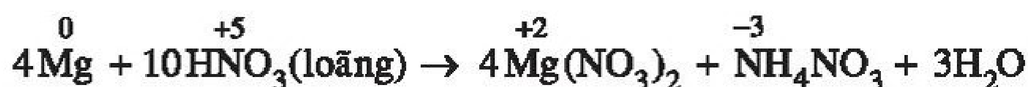
Kim loại kiềm thổ khử mạnh ion H^+ trong các dung dịch HCl, H_2SO_4 loãng thành khí H_2.



$$\overset{0}{Mg} + 2\overset{+1}{H}Cl \rightarrow \overset{+2}{Mg}Cl_2 + \overset{0}{H_2}\uparrow$$

b) Với axit HNO_3, H_2SO_4 đặc

Kim loại kiềm thổ có thể khử $\overset{+5}{N}$ trong HNO_3 loãng xuống $\overset{-3}{N}$; $\overset{+6}{S}$ trong H_2SO_4 đặc xuống $\overset{-2}{S}$:



$$4\overset{0}{Mg} + 10H\overset{+5}{N}O_3(\text{loãng}) \rightarrow 4\overset{+2}{Mg}(NO_3)_2 + \overset{-3}{N}H_4NO_3 + 3H_2O$$



$$4\overset{0}{Mg} + 5H_2\overset{+6}{S}O_4(\text{đặc}) \rightarrow 4\overset{+2}{Mg}SO_4 + H_2\overset{-2}{S} + 4H_2O$$

3. Tác dụng với nước

Ở nhiệt độ thường, Be không khử được nước, Mg khử chậm. Các kim loại còn lại khử mạnh nước giải phóng khí hiđro.



$$Ca + 2H_2O \rightarrow Ca(OH)_2 + H_2\uparrow$$

B. MỘT SỐ HỢP CHẤT QUAN TRỌNG CỦA CANXI

Trong số các hợp chất của kim loại kiềm thổ, quan trọng nhất là các hợp chất của canxi vì chúng có nhiều ứng dụng trong thực tiễn.

1. Canxi hiđroxit

Canxi hiđroxit ($Ca(OH)_2$) còn gọi là vôi tôi, là chất rắn màu trắng, ít tan trong nước. Nước vôi trong là dung dịch $Ca(OH)_2$.

$Ca(OH)_2$ hấp thụ dễ dàng khí CO_2 :



$$Ca(OH)_2 + CO_2 \rightarrow CaCO_3\downarrow + H_2O$$

Phản ứng trên thường được dùng để nhận biết khí CO_2.

$Ca(OH)_2$ là một bazơ mạnh, lại rẻ tiền nên được sử dụng rộng rãi trong nhiều ngành công nghiệp : sản xuất amoniac (NH_3), clorua vôi ($CaOCl_2$), vật liệu xây dựng,...

2. Canxi cacbonat

• Canxi cacbonat ($CaCO_3$) là chất rắn, màu trắng, không tan trong nước, bị phân huỷ ở nhiệt độ khoảng 1000°C.



$$CaCO_3 \xrightarrow{t^o} CaO + CO_2$$

Phản ứng trên xảy ra trong quá trình nung vôi.

Trong tự nhiên, canxi cacbonat tồn tại ở dạng đá vôi, đá hoa, đá phấn và là thành phần chính của vỏ và mai các loài ốc, sò, hến, mực,...

Ở nhiệt độ thường, $CaCO_3$ tan dần trong nước có hoà tan khí CO_2 tạo ra canxi hiđrocacbonat ($Ca(HCO_3)_2$), chất này chỉ tồn tại trong dung dịch.



$$CaCO_3 + CO_2 + H_2O \rightleftarrows Ca(HCO_3)_2$$

Khi đun nóng, hoặc áp suất CO_2 giảm đi thì $Ca(HCO_3)_2$ bị phân huỷ tạo ra $CaCO_3$ kết tủa.

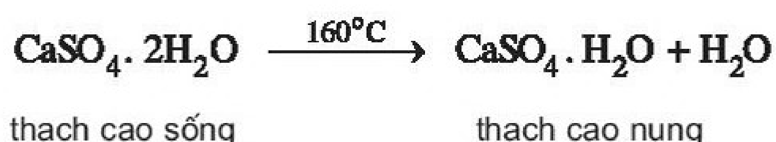
Phản ứng trên giải thích sự tạo thành thạch nhũ trong các hang đá vôi, cặn trong ấm nước,...

• Đá vôi dùng làm vật liệu xây dựng, sản xuất vôi, xi măng, thuỷ tinh,... Đá hoa dùng trong các công trình mĩ thuật (tạc tượng, trang trí,...). Đá phấn dễ nghiền thành bột mịn làm phụ gia của thuốc đánh răng,...

3. Canxi sunfat

Trong tự nhiên, canxi sunfat ($CaSO_4$) tồn tại dưới dạng muối ngậm nước $CaSO_4.2H_2O$ gọi là thạch cao sống.

Khi đun nóng đến 160°C, thạch cao sống mất một phần nước biến thành thạch cao nung.



$$\underset{\text{thạch cao sống}}{CaSO_4.2H_2O} \xrightarrow{160^\circ C} \underset{\text{thạch cao nung}}{CaSO_4.H_2O} + H_2O$$

Thạch cao nung là chất rắn màu trắng, dễ nghiền thành bột mịn. Khi nhào bột đó với nước tạo thành một loại bột nhão có khả năng đông cứng nhanh.

Thạch cao khan là $CaSO_4$. Loại thạch cao này được điều chế bằng cách nung thạch cao sống ở nhiệt độ 350°C.

Khi nghiền clanhke, người ta trộn thêm 5 – 10% thạch cao để điều chỉnh tốc độ đông cứng của xi măng. Thạch cao nung còn được dùng để nặn tượng, đúc khuôn và bó bột khi gãy xương.

C. NƯỚC CỨNG

1. Khái niệm

Nước có vai trò cực kì quan trọng đối với đời sống và sản xuất nông nghiệp, công nghiệp. Nước thường dùng là nước tự nhiên được lấy từ sông, suối, hồ và nước ngầm.

Nước tự nhiên thường chứa nhiều muối của các kim loại như canxi, magie, sắt,...

Nước chứa nhiều ion Ca^{2+} và Mg^{2+} được gọi là nước cứng.

Nước chứa ít hoặc không chứa các ion Ca^{2+} và Mg^{2+} được gọi là nước mềm.

Người ta phân biệt nước cứng có tính cứng tạm thời, vĩnh cửu và toàn phần.

a) Tính cứng tạm thời là tính cứng gây nên bởi các muối $Ca(HCO_3)_2$ và $Mg(HCO_3)_2$. Gọi là tính cứng tạm thời vì chỉ cần đun sôi nước, các muối $Ca(HCO_3)_2$ và $Mg(HCO_3)_2$ bị phân huỷ tạo ra kết tủa $CaCO_3$ và $MgCO_3$ nên sẽ làm mất tính cứng gây ra bởi các muối này.



$$Ca(HCO_3)_2 \xrightarrow{t^o} CaCO_3\downarrow + CO_2\uparrow + H_2O$$



$$Mg(HCO_3)_2 \xrightarrow{t^o} MgCO_3\downarrow + CO_2\uparrow + H_2O$$

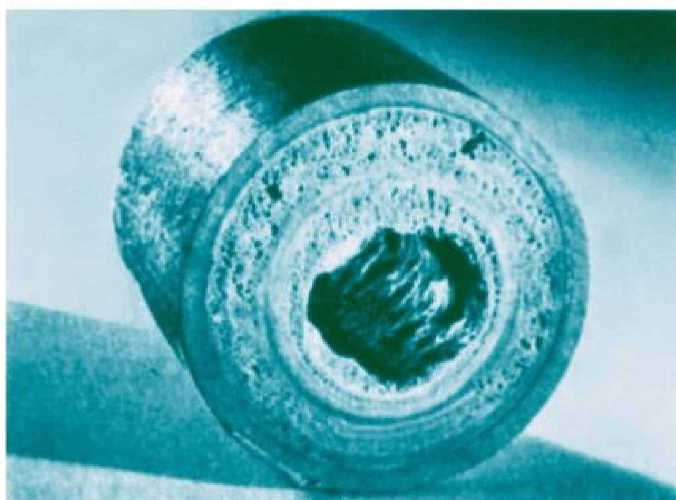
b) Tính cứng vĩnh cửu là tính cứng gây nên bởi các muối sunfat, clorua của canxi và magie. Khi đun sôi, các muối này không bị phân huỷ nên tính cứng vĩnh cửu không mất đi.

c) Tính cứng toàn phần gồm cả tính cứng tạm thời và tính cứng vĩnh cửu.

2. Tác hại

Nước cứng gây nhiều tác hại trong đời sống cũng như trong sản xuất.

- Đun nước cứng lâu ngày trong nồi hơi, nồi sẽ bị phủ một lớp cặn. Lớp cặn dày 1 mm làm tốn thêm 5% nhiên liệu, thậm chí có thể gây nổ.
- Các ống dẫn nước cứng lâu ngày bị đóng cặn, làm giảm lưu lượng của nước.
- Quần áo giặt bằng nước cứng thì xà phòng không ra bọt, tốn xà phòng và làm quần áo chóng hư hỏng do những kết tủa khó tan bám vào quần áo.
- Pha trà bằng nước cứng sẽ làm giảm hương vị của trà. Nấu ăn bằng nước cứng sẽ làm cho thực phẩm lâu chín và giảm mùi vị.



Hình 6.2. *Cặn $CaCO_3$ làm tắc ống dẫn nước nóng*

3. Cách làm mềm nước cứng

Nguyên tắc làm mềm nước cứng là làm giảm nồng độ các ion Ca^{2+}, Mg^{2+} trong nước cứng.

a) *Phương pháp kết tủa*

• Khi đun sôi nước, các muối $Ca(HCO_3)_2$ và $Mg(HCO_3)_2$ bị phân huỷ tạo ra muối cacbonat không tan. Loại bỏ kết tủa, chẳng hạn bằng lắng, gạn người ta được nước mềm.

• Dùng $Ca(OH)_2$ với một lượng vừa đủ để trung hoà muối axit, tạo ra kết tủa làm mất tính cứng tạm thời.



$$Ca(HCO_3)_2 + Ca(OH)_2 \rightarrow 2CaCO_3\downarrow + 2H_2O$$

• Dùng Na_2CO_3 (hoặc Na_3PO_4) để làm mất tính cứng tạm thời và tính cứng vĩnh cửu.



Thí dụ : $Ca(HCO_3)_2 + Na_2CO_3 \rightarrow CaCO_3\downarrow + 2NaHCO_3$



$$CaSO_4 + Na_2CO_3 \rightarrow CaCO_3\downarrow + Na_2SO_4$$

Trên thực tế, người ta dùng đồng thời một số hoá chất, thí dụ $Ca(OH)_2$ và Na_2CO_3.

b) *Phương pháp trao đổi ion*

Những vật liệu vô cơ hoặc hữu cơ có khả năng trao đổi một số ion có trong thành phần cấu tạo của chúng với các ion có trong dung dịch được gọi là vật liệu trao đổi ion. Trong xử lí nước cứng, người ta thường dùng các vật liệu

polime có khả năng trao đổi cation, gọi chung là nhựa cationit. Khi đi qua cột chứa nhựa trao đổi ion, các ion Ca^{2+} và Mg^{2+} có trong nước cứng đi vào các lỗ trống trong cấu trúc polime, thế chỗ cho các ion Na^+ hoặc H^+ của cationit đã đi vào dung dịch.

Các zeolit* là vật liệu trao đổi ion vô cơ cũng thường được dùng để làm mềm nước.

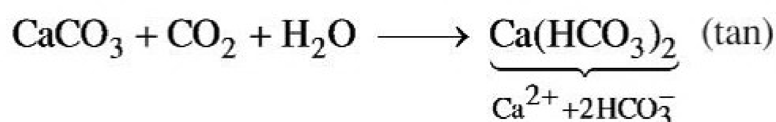
Phương pháp trao đổi ion có thể làm giảm cả độ cứng vĩnh cửu lẫn độ cứng tạm thời của nước.

4. Nhận biết ion Ca^{2+}, Mg^{2+} trong dung dịch

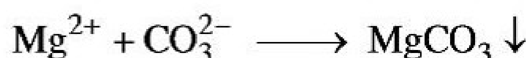
Nếu trong dung dịch chỉ có cation Ca^{2+} hoặc Mg^{2+} (không kể các anion) thì để chứng minh sự có mặt của Ca^{2+} hoặc Mg^{2+}, ta dùng dung dịch muối chứa CO_3^{2-} sẽ tạo ra kết tủa $CaCO_3$ hoặc $MgCO_3$. Sục khí CO_2 dư vào dung dịch, nếu kết tủa tan chứng tỏ sự có mặt của Ca^{2+} hoặc Mg^{2+} trong dung dịch ban đầu.



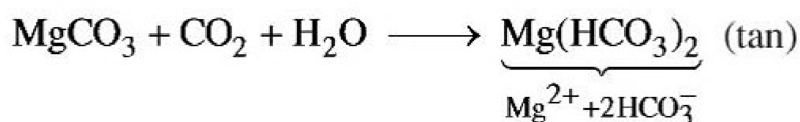
$$Ca^{2+} + CO_3^{2-} \longrightarrow CaCO_3\downarrow$$



$$CaCO_3 + CO_2 + H_2O \longrightarrow \underbrace{Ca(HCO_3)_2}_{Ca^{2+}+2HCO_3^-} \text{ (tan)}$$



$$Mg^{2+} + CO_3^{2-} \longrightarrow MgCO_3\downarrow$$



$$MgCO_3 + CO_2 + H_2O \longrightarrow \underbrace{Mg(HCO_3)_2}_{Mg^{2+}+2HCO_3^-} \text{ (tan)}$$

BÀI TẬP

1. Xếp các kim loại kiềm thổ theo chiều tăng của điện tích hạt nhân, thì

A. bán kính nguyên tử giảm dần.

B. năng lượng ion hoá giảm dần.

C. tính khử giảm dần.

D. khả năng tác dụng với nước giảm dần.

---

* Zeolit là các khoáng aluminosilicat kết tinh ở dạng tinh thể có các lỗ trống, có trong tự nhiên hoặc điều chế nhân tạo.

2. Cho dung dịch $Ca(OH)_2$ vào dung dịch $Ca(HCO_3)_2$ sẽ

A. có kết tủa trắng.

B. có bọt khí thoát ra.

C. có kết tủa trắng và bọt khí.

D. không có hiện tượng gì.

3. Cho 2,84 gam hỗn hợp $CaCO_3$ và $MgCO_3$ tác dụng hết với dung dịch HCl thấy bay ra 672 ml khí CO_2 (đktc). Phần trăm khối lượng của 2 muối ($CaCO_3$, $MgCO_3$) trong hỗn hợp là

A. 35,2% và 64,8%.
B. 70,4% và 29,6%.

C. 85,49% và 14,51%.
D. 17,6% và 82,4%.

4. Cho 2 gam một kim loại thuộc nhóm IIA tác dụng hết với dung dịch HCl tạo ra 5,55 gam muối clorua. Kim loại đó là kim loại nào sau đây ?

A. Be ;
B. Mg ;
C. Ca ;
D. Ba.

5. Cho 2,8 gam CaO tác dụng với một lượng nước lấy dư thu được dung dịch A. Sục 1,68 lít CO_2 (đktc) vào dung dịch A.

a) Tính khối lượng kết tủa thu được.

b) Khi đun nóng dung dịch A thì khối lượng kết tủa thu được tối đa là bao nhiêu ?

6. Khi lấy 14,25 gam muối clorua của một kim loại chỉ có hoá trị II và một lượng muối nitrat của kim loại đó có số mol bằng số mol muối clorua thì thấy khác nhau 7,95 gam. Xác định tên kim loại.

7. Hoà tan 8,2 gam hỗn hợp bột $CaCO_3$ và $MgCO_3$ trong nước cần 2,016 lít CO_2 (đktc). Xác định khối lượng mỗi muối trong hỗn hợp.

8. Trong một cốc nước có chứa 0,01 mol Na^+, 0,02 mol Ca^{2+}, 0,01 mol Mg^{2+}, 0,05 mol HCO_3^-, 0,02 mol Cl^-. Nước trong cốc thuộc loại nào ?

A. Nước cứng có tính cứng tạm thời.
B. Nước cứng có tính cứng vĩnh cửu.

C. Nước cứng có tính cứng toàn phần.
D. Nước mềm.

9. Viết phương trình hoá học của phản ứng để giải thích việc dùng Na_3PO_4 làm mềm nước cứng có tính cứng toàn phần.

Bài 27

NHÔM VÀ HỢP CHẤT CỦA NHÔM

- Biết vị trí của nhôm trong bảng tuần hoàn, cấu tạo nguyên tử, tính chất vật lí, tính chất hoá học của nhôm, ứng dụng và phương pháp sản xuất nhôm.
- Biết tính chất và ứng dụng của một số hợp chất quan trọng của nhôm.

A. NHÔM

I - VỊ TRÍ TRONG BẢNG TUẦN HOÀN, CẤU HÌNH ELECTRON NGUYÊN TỬ

Nhôm (Al) ở ô số 13, thuộc nhóm IIIA, chu kì 3 của bảng tuần hoàn.

Cấu hình electron nguyên tử : $1s^22s^22p^63s^23p^1$; viết gọn là $[Ne]3s^23p^1$.

Nhôm dễ nhường cả 3 electron hoá trị nên có số oxi hoá +3 trong các hợp chất.

II - TÍNH CHẤT VẬT LÍ

Nhôm là kim loại màu trắng bạc, nóng chảy ở 660°C, khá mềm, dễ kéo sợi, dễ dát mỏng. Có thể dát được những lá nhôm mỏng 0,01 mm dùng làm giấy gói kẹo, gói thuốc lá,...

Nhôm là kim loại nhẹ (D = 2,7 g/cm^3), dẫn điện tốt (gấp 3 lần sắt, bằng 2/3 lần đồng) và dẫn nhiệt tốt (gấp 3 lần sắt).

III - TÍNH CHẤT HOÁ HỌC

Nhôm là kim loại có tính khử mạnh, chỉ sau kim loại kiềm và kiềm thổ, nên dễ bị oxi hoá thành ion dương.



$$Al \rightarrow Al^{3+} + 3e$$

1. Tác dụng với phi kim

Nhôm khử dễ dàng các nguyên tử phi kim thành ion âm.

a) Tác dụng với halogen

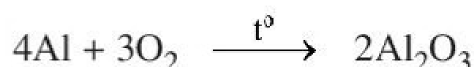
Bột nhôm tự bốc cháy khi tiếp xúc với khí clo.



$$2Al + 3Cl_2 \rightarrow 2AlCl_3$$

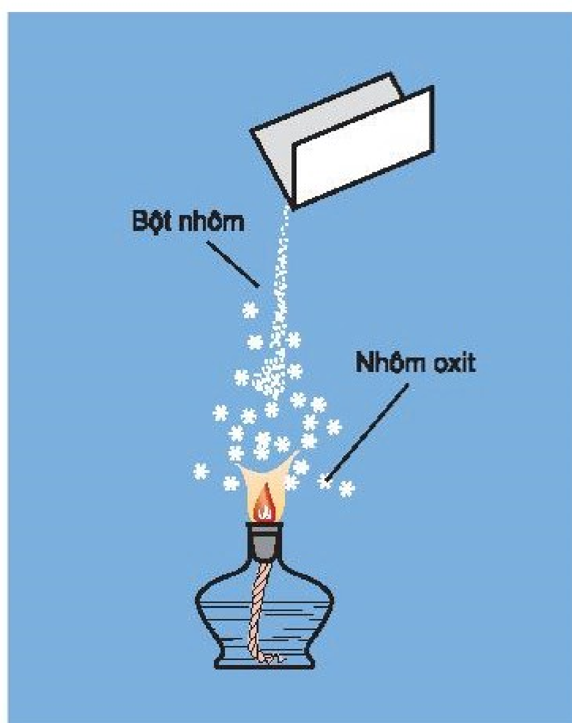
b) Tác dụng với oxi

Khi đốt, bột nhôm cháy trong không khí với ngọn lửa sáng chói, toả nhiều nhiệt (hình 6.3) :



$$4Al + 3O_2 \xrightarrow{t^o} 2Al_2O_3$$

Nhôm bền trong không khí ở nhiệt độ thường do có màng oxit Al_2O_3 rất mỏng và bền bảo vệ.



Hình 6.3. *Thí nghiệm đốt bột nhôm trong không khí*

2. Tác dụng với axit

- Nhôm khử dễ dàng ion H^+ trong dung dịch HCl và H_2SO_4 loãng thành khí H_2.



$$2Al + 6HCl \rightarrow 2AlCl_3 + 3H_2\uparrow$$

- Nhôm tác dụng mạnh với dung dịch HNO_3 loãng, HNO_3 đặc, nóng và H_2SO_4 đặc, nóng. Trong các phản ứng này, Al khử $\overset{+5}{N}$ hoặc $\overset{+6}{S}$ xuống số oxi hoá thấp hơn.



Thí dụ : $Al + 4HNO_3$ (loãng) $\xrightarrow{t^o} Al(NO_3)_3 + NO\uparrow + 2H_2O$

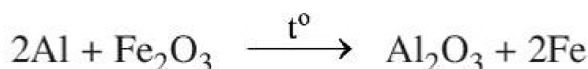


$$2Al + 6H_2SO_4 \text{ (đặc)} \xrightarrow{t^o} Al_2(SO_4)_3 + 3SO_2\uparrow + 6H_2O$$

• Nhôm bị thụ động bởi dung dịch axit HNO_3 đặc, nguội hoặc H_2SO_4 đặc, nguội. Vì vậy, có thể dùng thùng nhôm để chuyên chở những axit đặc, nguội nói trên.

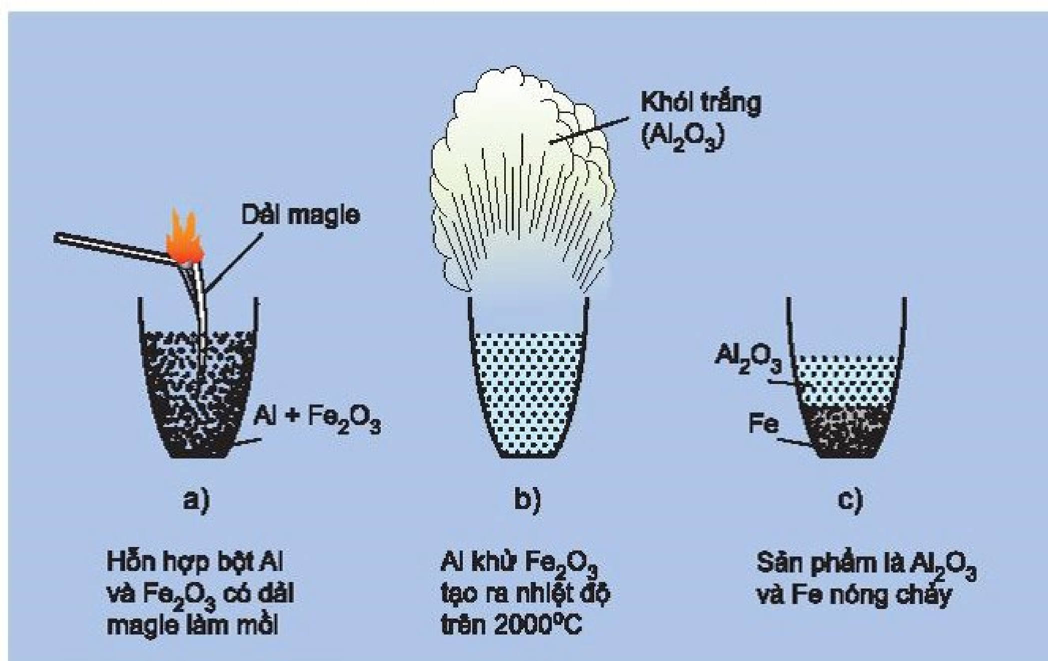
3. Tác dụng với oxit kim loại

Ở nhiệt độ cao, Al khử được nhiều ion kim loại trong oxit. *Thí dụ* phản ứng giữa bột nhôm và sắt oxit :



$$2Al + Fe_2O_3 \xrightarrow{t^o} Al_2O_3 + 2Fe$$

Phản ứng trên gọi là phản ứng nhiệt nhôm (hình 6.4). Nhiệt lượng do phản ứng toả ra lớn làm sắt nóng chảy nên phản ứng này được dùng để điều chế một lượng nhỏ sắt nóng chảy khi hàn đường ray.



Hình 6.4. *Phản ứng nhiệt nhôm*

4. Tác dụng với nước

Nếu phá bỏ lớp oxit trên bề mặt nhôm (hoặc tạo thành hỗn hống Al – Hg), thì nhôm sẽ tác dụng với nước ở nhiệt độ thường.

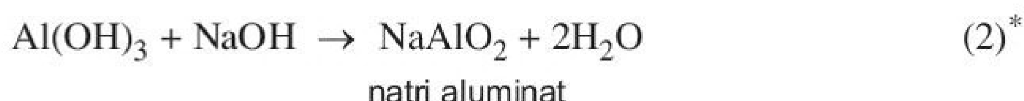


$$2Al + 6H_2O \rightarrow 2Al(OH)_3\downarrow + 3H_2\uparrow \quad (1)$$

Nhôm không tác dụng với nước, dù ở nhiệt độ cao là vì trên bề mặt của nhôm được phủ kín một lớp Al_2O_3 rất mỏng, bền và mịn, không cho nước và khí thấm qua.

5. Tác dụng với dung dịch kiềm

Al_2O_3 là oxit lưỡng tính nên lớp màng mỏng Al_2O_3 trên bề mặt nhôm tác dụng với dung dịch kiềm tạo ra muối tan. Khi không còn màng oxit bảo vệ, nhôm sẽ tác dụng với nước tạo ra $Al(OH)_3$ và giải phóng khí H_2 ; $Al(OH)_3$ là hiđroxit lưỡng tính nên tác dụng tiếp với dung dịch kiềm.



$$Al(OH)_3 + NaOH \rightarrow NaAlO_2 + 2H_2O \quad (2)^*$$

natri aluminat

Phản ứng nhôm tan trong dung dịch kiềm xảy ra theo phương trình (1) và phương trình (2). Cộng (1) và (2) ta có phương trình hoá học sau :



$$2Al + 2NaOH + 2H_2O \rightarrow 2NaAlO_2 + 3H_2$$ □

Như vậy, nhôm có thể tan trong dung dịch kiềm và giải phóng khí hiđro.

IV – ỨNG DỤNG VÀ TRẠNG THÁI TỰ NHIÊN

1. Ứng dụng

- Nhôm và hợp kim của nhôm có ưu điểm là nhẹ, bền đối với không khí và nước nên được dùng làm vật liệu chế tạo máy bay, ô tô, tên lửa, tàu vũ trụ.
- Nhôm và hợp kim của nhôm có màu trắng bạc, đẹp nên được dùng trong xây dựng nhà cửa và trang trí nội thất.
- Nhôm nhẹ, dẫn điện tốt nên được dùng làm dây dẫn điện thay cho đồng. Do dẫn nhiệt tốt, ít bị gỉ và không độc nên nhôm được dùng làm dụng cụ nhà bếp.
- Bột nhôm trộn với bột sắt oxit (gọi là hỗn hợp tecmit) để thực hiện phản ứng nhiệt nhôm dùng hàn đường ray.

---

[*] Trong dung dịch $NaAlO_2$ kết hợp với 2 phân tử H_2O tạo ra $Na[Al(OH)_4]$ nên phản ứng (2) còn có thể viết : $Al(OH)_3 + NaOH \rightarrow Na[Al(OH)_4]$.

2. Trạng thái tự nhiên

Nhôm là kim loại hoạt động mạnh nên trong tự nhiên chỉ tồn tại ở dạng hợp chất.

Nhôm là nguyên tố đứng hàng thứ ba sau oxi và silic về độ phổ biến trong vỏ Trái Đất. Hợp chất của nhôm có mặt khắp nơi, như có trong đất sét ($Al_2O_3.2SiO_2.2H_2O$), mica ($K_2O.Al_2O_3.6SiO_2$), boxit ($Al_2O_3.2H_2O$), criolit ($3NaF.AlF_3$),...



Hình 6.5. *Quặng boxit*

V – SẢN XUẤT NHÔM

Trong công nghiệp, nhôm được sản xuất bằng phương pháp điện phân nhôm oxit nóng chảy.

1. Nguyên liệu

Nguyên liệu để sản xuất nhôm là quặng boxit $Al_2O_3.2H_2O$. Boxit thường lẫn tạp chất là Fe_2O_3 và SiO_2. Sau khi loại bỏ tạp chất bằng phương pháp hoá học thu được Al_2O_3 gần nguyên chất.

2. Điện phân nhôm oxit nóng chảy

• Nhiệt độ nóng chảy của Al_2O_3 rất cao (2050°C), vì vậy phải hoà tan Al_2O_3 trong criolit nóng chảy để hạ nhiệt độ nóng chảy của hỗn hợp xuống 900°C. Việc làm này vừa tiết kiệm được năng lượng, vừa tạo được chất lỏng có tính

dẫn điện tốt hơn Al_2O_3 nóng chảy. Mặt khác, hỗn hợp này có khối lượng riêng nhỏ hơn nhôm, nổi lên trên và bảo vệ nhôm nóng chảy không bị oxi hoá bởi O_2 trong không khí.

• Quá trình điện phân :

Cực âm (catot) của thùng điện phân là một tấm than chì nguyên chất được bố trí ở đáy thùng. Ở catot xảy ra quá trình khử ion Al^{3+} thành Al :



$$Al^{3+} + 3e \rightarrow Al$$

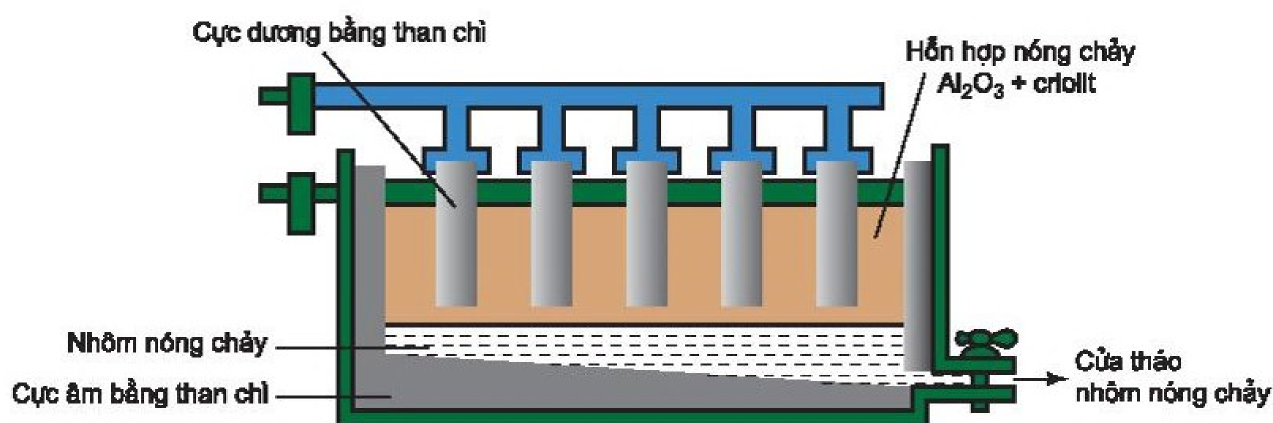
Nhôm nóng chảy được định kì tháo ra từ đáy thùng.

Cực dương (anot) cũng là những khối than chì lớn. Ở anot xảy ra quá trình oxi hoá ion O^{2-} thành khí O_2.



$$2O^{2-} \rightarrow O_2 + 4e$$

Khí O_2 ở nhiệt độ cao đốt cháy C thành khí CO và CO_2. Vì vậy, sau một thời gian phải thay thế điện cực dương.



Hình 6.6. *Sơ đồ thùng điện phân Al_2O_3 nóng chảy*

B. MỘT SỐ HỢP CHẤT QUAN TRỌNG CỦA NHÔM

I - NHÔM OXIT

1. Tính chất

• Nhôm oxit (Al_2O_3) là chất rắn, màu trắng, không tan trong nước và không tác dụng với nước, nóng chảy ở trên 2050°C.

• Nhôm oxit là oxit lưỡng tính, vừa tác dụng với axit, vừa tác dụng với bazơ.

– Al_2O_3 tác dụng với dung dịch axit, *thí dụ :*



$$Al_2O_3 + 6HCl \rightarrow 2AlCl_3 + 3H_2O$$



$$Al_2O_3 + 6H^+ \rightarrow 2Al^{3+} + 3H_2O$$

– Al_2O_3 tác dụng với dung dịch kiềm, *thí dụ :*



$$Al_2O_3 + 2NaOH \rightarrow 2NaAlO_2 + H_2O$$

natri aluminat



$$Al_2O_3 + 2OH^- \rightarrow 2AlO_2^- + H_2O$$

2. Ứng dụng



Hình 6.7. *Một số mẫu vật saphia*

Trong tự nhiên, nhôm oxit tồn tại dưới dạng ngậm nước và dạng khan.

• Dạng oxit ngậm nước là thành phần chủ yếu của quặng boxit ($Al_2O_3.2H_2O$) dùng để sản xuất nhôm.

• Dạng oxit khan, có cấu tạo tinh thể là đá quý. Dạng này ít phổ biến và thường gặp là :

+ Corinđon ở dạng tinh thể trong suốt, không màu, rất rắn, được dùng để chế tạo đá mài, giấy nhám,...

+ Trong tinh thể Al_2O_3, nếu một số ion Al^{3+} được thay bằng ion Cr^{3+} ta có hồng ngọc dùng làm đồ trang sức, chân kính đồng hồ và dùng trong kĩ thuật laze.

+ Tinh thể Al_2O_3 có lẫn tạp chất Fe^{2+}, Fe^{3+} và Ti^{4+} ta có saphia dùng làm đồ trang sức (hình 6.7).

+ Bột nhôm oxit dùng trong công nghiệp sản xuất chất xúc tác cho tổng hợp hữu cơ.

II – NHÔM HIĐROXIT

• Nhôm hiđroxit ($Al(OH)_3$) là chất rắn, màu trắng, kết tủa ở dạng keo.

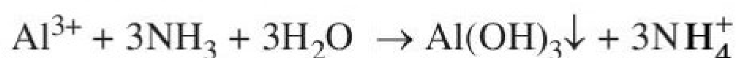
• $Al(OH)_3$ là hiđroxit lưỡng tính.

Thí nghiệm :

– Điều chế $Al(OH)_3$ trong 2 ống nghiệm bằng cách cho dung dịch muối nhôm tác dụng với dung dịch amoniac :

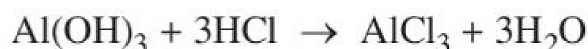


$$AlCl_3 + 3NH_3 + 3H_2O \rightarrow Al(OH)_3\downarrow + 3NH_4Cl$$



$$Al^{3+} + 3NH_3 + 3H_2O \rightarrow Al(OH)_3\downarrow + 3NH_4^+$$

– Cho dần từng giọt dung dịch axit mạnh như HCl đến dư vào ống nghiệm thứ nhất, thấy kết tủa tan ra :



$$Al(OH)_3 + 3HCl \rightarrow AlCl_3 + 3H_2O$$



$$Al(OH)_3 + 3H^+ \rightarrow Al^{3+} + 3H_2O$$

– Cho dần từng giọt dung dịch kiềm mạnh (NaOH, KOH, $Ca(OH)_2$) đến dư vào ống nghiệm thứ hai, thấy kết tủa cũng tan ra :



$$Al(OH)_3 + NaOH \rightarrow NaAlO_2 + 2H_2O$$



$$Al(OH)_3 + OH^- \rightarrow AlO_2^- + 2H_2O$$

Nhôm hiđroxit thể hiện tính bazơ trội hơn tính axit. Do có tính axit nên nhôm hiđroxit còn có tên là axit aluminic. Axit aluminic là axit rất yếu, yếu hơn axit cacbonic.

III – NHÔM SUNFAT

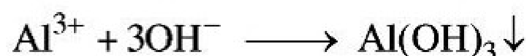
• Muối nhôm sunfat khan tan trong nước toả nhiệt làm dung dịch nóng lên do bị hiđrat hoá.

• Muối nhôm sunfat có nhiều ứng dụng nhất là muối sunfat kép của nhôm và kali ngậm nước gọi là phèn chua, công thức : $K_2SO_4.Al_2(SO_4)_3.24H_2O$, hay viết gọn là : $KAl(SO_4)_2.12H_2O$. Phèn chua được dùng trong ngành thuộc da, công nghiệp giấy, chất cầm màu trong ngành nhuộm vải, chất làm trong nước,...

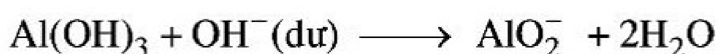
Trong công thức hoá học trên, nếu thay ion K^+ bằng Li^+, Na^+ hay NH_4^+ ta được các muối kép khác có tên chung là phèn nhôm (nhưng không gọi là phèn chua).

IV – CÁCH NHẬN BIẾT ION Al^{3+} TRONG DUNG DỊCH

Cho từ từ dung dịch NaOH đến dư vào dung dịch thí nghiệm, nếu thấy có kết tủa keo xuất hiện rồi tan trong NaOH dư thì chứng tỏ có ion Al^{3+}.



$$Al^{3+} + 3OH^- \longrightarrow Al(OH)_3\downarrow$$



$$Al(OH)_3 + OH^-(\text{dư}) \longrightarrow AlO_2^- + 2H_2O$$

BÀI TẬP

1. Viết phương trình hoá học của các phản ứng thực hiện dãy chuyển đổi sau :



$$Al \xrightarrow{(1)} AlCl_3 \xrightarrow{(2)} Al(OH)_3 \xrightarrow{(3)} NaAlO_2 \xrightarrow{(4)} Al(OH)_3 \xrightarrow{(5)} Al_2O_3 \xrightarrow{(6)} Al$$

2. Có 2 lọ không ghi nhãn đựng dung dịch $AlCl_3$ và dung dịch NaOH. Không dùng thêm chất nào khác, làm thế nào để nhận biết mỗi chất ?

3. Phát biểu nào dưới đây là đúng ?

A. Nhôm là một kim loại lưỡng tính.

B. $Al(OH)_3$ là một bazơ lưỡng tính.

C. Al_2O_3 là oxit trung tính.

D. $Al(OH)_3$ là một hiđroxit lưỡng tính.

4. Trong những chất sau, chất nào **không** có tính lưỡng tính ?

A. $Al(OH)_3$;　　B. Al_2O_3 ;

C. $ZnSO_4$;　　D. $NaHCO_3$.

5. Cho một lượng hỗn hợp Mg – Al tác dụng với dung dịch HCl dư thu được 8,96 lít H_2. Mặt khác, cho lượng hỗn hợp như trên tác dụng với dung dịch NaOH dư thì thu được 6,72 lít H_2. Các thể tích khí đều đo ở đktc.

Tính khối lượng của mỗi kim loại có trong lượng hỗn hợp đã dùng.

6. Cho 100 ml dung dịch $AlCl_3$ 1M tác dụng với 200 ml dung dịch NaOH. Kết tủa tạo thành được làm khô và nung đến khối lượng không đổi cân nặng 2,55 gam. Tính nồng độ mol của dung dịch NaOH ban đầu.

7. Có 4 mẫu bột kim loại là Na, Al, Ca, Fe. Chỉ dùng nước làm thuốc thử thì số kim loại có thể phân biệt được tối đa là bao nhiêu ?

A. 1.　　B. 2.

C. 3.　　D. 4.

8. Điện phân Al_2O_3 nóng chảy với dòng điện cường độ 9,65A trong thời gian 3000 giây, thu được 2,16 gam Al. Hiệu suất của quá trình điện phân là

A. 60%.　　B. 70%.

C. 80%.　　D. 90%.

Bài 28

LUYỆN TẬP
TÍNH CHẤT CỦA KIM LOẠI KIỀM, KIM LOẠI KIỀM THỔ VÀ HỢP CHẤT CỦA CHÚNG

- Củng cố kiến thức về kim loại kiềm, kim loại kiềm thổ và một số hợp chất quan trọng của chúng.
- Rèn luyện kĩ năng giải bài tập về các kim loại trên và hợp chất của chúng.

I - KIẾN THỨC CẦN NHỚ

1. Kim loại kiềm và kim loại kiềm thổ

	Vị trí trong bảng tuần hoàn	Cấu hình electron lớp ngoài cùng	Tính chất hoá học đặc trưng	Điều chế
Kim loại kiềm	Nhóm IA	ns^1	Có tính khử mạnh nhất trong các kim loại $M \rightarrow M^+ + e$	Điện phân muối halogenua nóng chảy $2MX \xrightarrow{đpnc} 2M + X_2$
Kim loại kiềm thổ	Nhóm IIA	ns^2	Có tính khử mạnh, chỉ sau kim loại kiềm $M \rightarrow M^{2+} + 2e$	$MX_2 \xrightarrow{đpnc} M + X_2$

2. Một số hợp chất quan trọng của kim loại kiềm

- ***NaOH :*** Là bazơ mạnh, tan nhiều trong nước và toả nhiệt



$$NaOH \rightarrow Na^+ + OH^-$$

- ***NaHCO$_3$:*** $$2NaHCO_3 \xrightarrow{t^o} Na_2CO_3 + CO_2\uparrow + H_2O$$

$NaHCO_3$ tác dụng với axit và với kiềm.

• ***Na_2CO_3* :** Là muối của axit yếu, có đầy đủ tính chất chung của muối.

• ***KNO_3* :** $$2KNO_3 \xrightarrow{t^o} 2KNO_2 + O_2\uparrow$$

3. Một số hợp chất quan trọng của kim loại kiềm thổ

• ***$Ca(OH)_2$* :** Là bazơ mạnh, dễ dàng tác dụng với CO_2



$$CO_2 + Ca(OH)_2 \rightarrow CaCO_3\downarrow + H_2O$$

• ***$CaCO_3$* :** $$CaCO_3 \xrightarrow{\sim 1000^oC} CaO + CO_2\uparrow$$

• ***$Ca(HCO_3)_2$* :** $$Ca(HCO_3)_2 \overset{t^o}{\rightleftharpoons} CaCO_3\downarrow + CO_2 + H_2O$$

• ***$CaSO_4$*** *(canxi sunfat, còn gọi là thạch cao)*

Tuỳ theo lượng nước kết tinh có trong tinh thể, ta có :

Thạch cao sống : $CaSO_4.2H_2O$

Thạch cao nung : $CaSO_4.H_2O$

Thạch cao khan : $CaSO_4$

4. Nước cứng

a) Khái niệm

Nước cứng là nước chứa nhiều ion Ca^{2+} và Mg^{2+}, nước mềm là nước chứa ít hoặc không chứa các ion trên.

b) Phân loại

– Nước cứng có tính cứng tạm thời : Chứa $Ca(HCO_3)_2$ và $Mg(HCO_3)_2$.

– Nước cứng có tính cứng vĩnh cửu : Chứa các muối clorua và sunfat của canxi và magie.

– Nước cứng có tính cứng toàn phần : Có cả tính cứng tạm thời và tính cứng vĩnh cửu.

c) Cách làm mềm nöớc cứng

– Phương pháp kết tủa.

– Phương pháp trao đổi ion : Dùng chất trao đổi ion (hạt zeolit), hoặc nhựa trao đổi ion.

II - BÀI TẬP

1. Cho 3,04 gam hỗn hợp NaOH và KOH tác dụng với axit HCl thu được 4,15 gam hỗn hợp muối clorua. Khối lượng của mỗi hiđroxit trong hỗn hợp lần lượt là

A. 1,17 gam và 2,98 gam.
B. 1,12 gam và 1,6 gam.
C. 1,12 gam và 1,92 gam.
D. 0,8 gam và 2,24 gam.

2. Sục 6,72 lít khí CO_2 (đktc) vào dung dịch có chứa 0,25 mol $Ca(OH)_2$. Khối lượng kết tủa thu được là

A. 10 gam.
B. 15 gam.
C. 20 gam.
D. 25 gam.

3. Chất nào sau đây có thể dùng để làm mềm nước cứng có tính cứng vĩnh cửu ?

A. NaCl ;
B. H_2SO_4 ;
C. Na_2CO_3 ;
D. HCl.

4. Có 28,1 gam hỗn hợp $MgCO_3$ và $BaCO_3$, trong đó $MgCO_3$ chiếm a% khối lượng. Cho hỗn hợp trên tác dụng hết với dung dịch axit HCl để lấy khí CO_2 rồi đem sục vào dung dịch có chứa 0,2 mol $Ca(OH)_2$ được kết tủa B. Tính a để kết tủa B thu được là lớn nhất.

5. Cách nào sau đây thường được dùng để điều chế kim loại Ca ?

A. Điện phân dung dịch $CaCl_2$ có màng ngăn ;
B. Điện phân $CaCl_2$ nóng chảy ;
C. Dùng Al để khử CaO ở nhiệt độ cao ;
D. Dùng kim loại Ba để đẩy Ca ra khỏi dung dịch $CaCl_2$.

6. Sục a mol khí CO_2 vào dung dịch $Ca(OH)_2$ thu được 3 gam kết tủa. Lọc tách kết tủa, dung dịch còn lại mang đun nóng thu thêm được 2 gam kết tủa nữa. Giá trị của a là

A. 0,05 mol.
B. 0,06 mol.
C. 0,07 mol.
D. 0,08 mol.

Bài 29

LUYỆN TẬP
TÍNH CHẤT CỦA NHÔM VÀ HỢP CHẤT CỦA NHÔM

- Củng cố kiến thức về tính chất vật lí, hoá học của nhôm và một số hợp chất quan trọng của nhôm.
- Rèn luyện kĩ năng giải bài tập về nhôm và một số hợp chất quan trọng của nhôm.

I - KIẾN THỨC CẦN NHỚ

1. Nhôm

a) Vị trí trong bảng tuần hoàn

Nhôm ở ô số 13, nhóm IIIA, chu kì 3.

b) Tính chất vật lí

Nhôm là kim loại nhẹ ($D = 2,7 g/cm^3$), dẫn điện, dẫn nhiệt tốt, dẻo.

c) Tính chất hoá học

Nhôm là kim loại có tính khử mạnh (chỉ sau kim loại kiềm và kiềm thổ).



$$Al \rightarrow Al^{3+} + 3e$$

Trên thực tế, nhôm không tác dụng với O_2 của không khí và không tác dụng với nước là do có màng oxit bảo vệ.

Nhôm bị phá huỷ trong môi trường kiềm.

2. Hợp chất của nhôm

a) Nhôm oxit

Nhôm oxit là oxit lưỡng tính : vừa tan trong dung dịch axit, vừa tan trong dung dịch kiềm mạnh.

b) Nhôm hiđroxit

Nhôm hiđroxit là hiđroxit lưỡng tính, vừa tan trong dung dịch axit, vừa tan trong dung dịch kiềm mạnh.

c) Nhôm sunfat

Phèn chua : $K_2SO_4.Al_2(SO_4)_3.24H_2O$

Phèn nhôm : $M_2SO_4.Al_2(SO_4)_3.24H_2O$ (M^+ là Na^+ ; Li^+ ; NH_4^+)

II – BÀI TẬP

1. Nhôm bền trong môi trường không khí và nước là do

A. nhôm là kim loại kém hoạt động.

B. có màng oxit Al_2O_3 bền vững bảo vệ.

C. có màng hiđroxit $Al(OH)_3$ bền vững bảo vệ.

D. nhôm có tính thụ động với không khí và nước.

2. Nhôm **không** tan trong dung dịch nào sau đây ?

A. HCl ; B. H_2SO_4 ;

C. $NaHSO_4$; D. NH_3.

3. Cho 31,2 gam hỗn hợp bột Al và Al_2O_3 tác dụng với dung dịch NaOH dư thu được 13,44 lít H_2 ở đktc. Khối lượng từng chất trong hỗn hợp ban đầu lần lượt là

A. 16,2 gam và 15 gam. B. 10,8 gam và 20,4 gam.

C. 6,4 gam và 24,8 gam. D. 11,2 gam và 20 gam.

4. Chỉ dùng thêm một hoá chất, hãy phân biệt các chất trong những dãy sau và viết phương trình hoá học để giải thích.

a) Các kim loại : Al, Mg, Ca, Na.

b) Các dung dịch : NaCl, $CaCl_2$, $AlCl_3$.

c) Các chất bột : CaO, MgO, Al_2O_3.

5. Viết phương trình hoá học để giải thích các hiện tượng xảy ra khi

a) cho dung dịch NH_3 dư vào dung dịch $AlCl_3$.

b) cho từ từ dung dịch NaOH đến dư vào dung dịch $AlCl_3$.

c) cho từ từ dung dịch $Al_2(SO_4)_3$ vào dung dịch NaOH và ngược lại.

d) sục từ từ đến dư khí CO_2 vào dung dịch $NaAlO_2$.

e) cho từ từ đến dư dung dịch HCl vào dung dịch $NaAlO_2$.

6. Hỗn hợp X gồm hai kim loại K và Al có khối lượng 10,5 gam. Hoà tan hoàn toàn hỗn hợp X trong nước được dung dịch A. Thêm từ từ dung dịch HCl 1M vào dung dịch A : lúc đầu không có kết tủa, khi thêm được 100 ml dung dịch HCl 1M thì bắt đầu có kết tủa. Tính thành phần % số mol của các kim loại trong X.

Bài 30

THỰC HÀNH
TÍNH CHẤT CỦA NATRI, MAGIE, NHÔM VÀ HỢP CHẤT CỦA CHÚNG

- Hiểu các hiện tượng xảy ra trong các thí nghiệm.
- Rèn luyện kĩ năng thực hành : Lấy hoá chất, đun nóng, lắp dụng cụ thí nghiệm,...

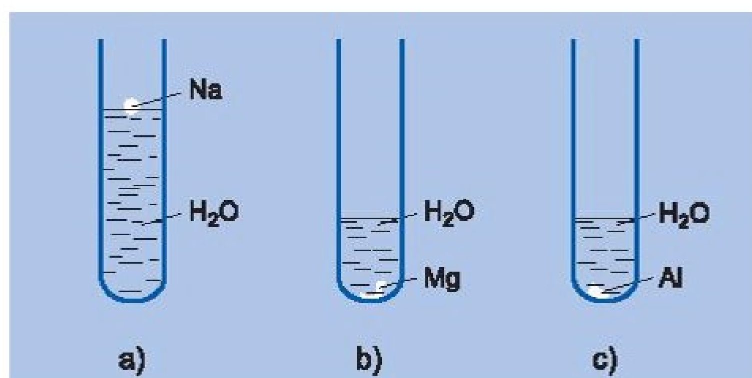
NỘI DUNG THÍ NGHIỆM VÀ CÁCH TIẾN HÀNH

Thí nghiệm 1. *So sánh khả năng phản ứng của Na, Mg, Al với nước*

– Rót nước vào ống nghiệm thứ nhất (khoảng 3/4 ống), thêm vài giọt dung dịch phenolphtalein ; đặt vào giá ống nghiệm rồi bỏ vào đó một mẩu natri nhỏ bằng hạt gạo (hình 6.8a).

– Rót vào ống nghiệm thứ hai và thứ ba khoảng 5 ml nước, thêm vài giọt dung dịch phenolphtalein, sau đó đặt vào giá ống nghiệm, rồi bỏ vào ống thứ hai một mẩu kim loại Mg và ống thứ ba một mẩu kim loại Al vừa cạo sạch lớp vỏ oxit (hình 6.8b và c). Quan sát hiện tượng xảy ra. Đun nóng cả 2 ống nghiệm và quan sát.

Nhận xét mức độ phản ứng ở 3 ống nghiệm. Viết phương trình hoá học của các phản ứng xảy ra.



Hình 6.8. *Thí nghiệm so sánh khả năng phản ứng của Na, Mg, Al với H_2O*

Thí nghiệm 2. *Nhôm tác dụng với dung dịch kiềm*

Rót 2 – 3 ml dung dịch NaOH loãng vào ống nghiệm và bỏ vào đó một mẩu nhôm. Đun nóng nhẹ để phản ứng xảy ra mạnh hơn. Quan sát bọt khí thoát ra. Viết phương trình hoá học của các phản ứng.

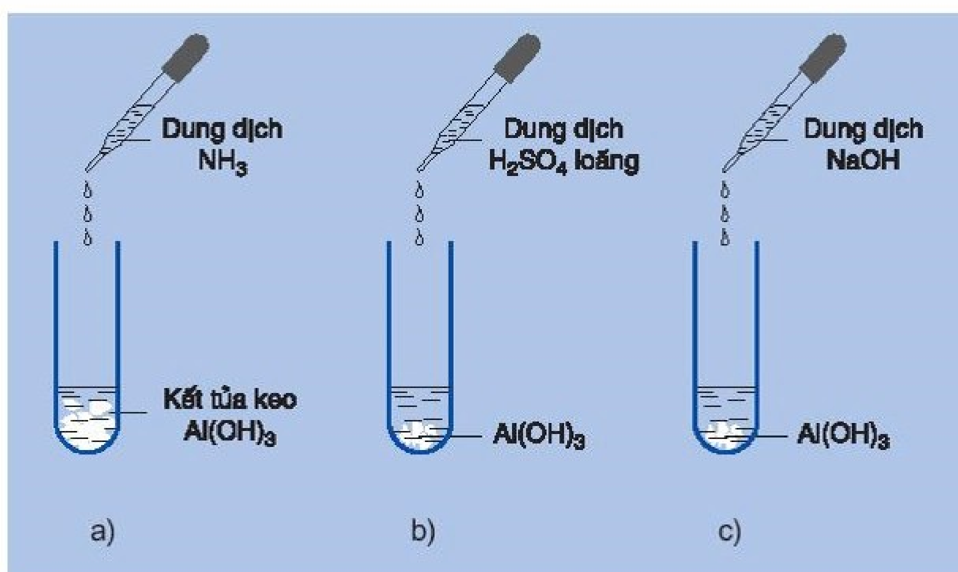
Thí nghiệm 3. *Tính chất lưỡng tính của $Al(OH)_3$*

– Rót vào 2 ống nghiệm, mỗi ống khoảng 3 ml dung dịch $AlCl_3$ rồi nhỏ dung dịch NH_3 dư vào sẽ thu được kết tủa $Al(OH)_3$ (hình 6.9a).

– Nhỏ dung dịch H_2SO_4 loãng vào một ống, lắc nhẹ (hình 6.9b). Quan sát hiện tượng.

– Nhỏ dung dịch NaOH vào ống kia, lắc nhẹ (hình 6.9c). Quan sát hiện tượng.

Viết phương trình hoá học của các phản ứng và giải thích hiện tượng.



Hình 6.9. *Điều chế $Al(OH)_3$ (a) và thử tính chất lưỡng tính của nó (b) và (c)*

Chương 7 SẮT VÀ MỘT SỐ KIM LOẠI QUAN TRỌNG

- Tính chất vật lí, tính chất hoá học của sắt và các hợp chất quan trọng của sắt.
- Hợp kim của sắt (gang, thép).
- Một số kim loại quan trọng khác (crom, đồng, niken, kẽm, chì, thiếc).



Tháp cao bền vững được xây dựng bằng sắt thép

Bài 31

SẮT

- Biết vị trí của sắt trong bảng tuần hoàn và cấu hình electron nguyên tử.
- Biết tính chất vật lí, tính chất hoá học và trạng thái tự nhiên của sắt.

I - VỊ TRÍ TRONG BẢNG TUẦN HOÀN, CẤU HÌNH ELECTRON NGUYÊN TỬ

Sắt (Fe) ở ô số 26, thuộc nhóm VIIIB, chu kì 4 của bảng tuần hoàn.

Cấu hình electron nguyên tử :

$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^2$, có thể viết gọn là $[Ar]3d^64s^2$.

Nguyên tử sắt dễ nhường 2 electron ở phân lớp 4s trở thành ion Fe^{2+} và có thể nhường thêm 1 electron ở phân lớp 3d trở thành ion Fe^{3+}.

II - TÍNH CHẤT VẬT LÍ

Sắt là kim loại màu trắng hơi xám, có khối lượng riêng lớn ($D = 7,9 g/cm^3$), nóng chảy ở 1540°C. Sắt có tính dẫn điện, dẫn nhiệt tốt. Khác với kim loại khác, sắt có tính nhiễm từ.

III - TÍNH CHẤT HOÁ HỌC

Sắt là kim loại có tính khử trung bình. Khi tác dụng với chất oxi hoá yếu, sắt bị oxi hoá đến số oxi hoá +2.



$$Fe \rightarrow Fe^{+2} + 2e$$

Với chất oxi hoá mạnh, sắt bị oxi hoá đến số oxi hoá +3.



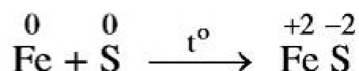
$$Fe \rightarrow Fe^{+3} + 3e$$

1. Tác dụng với phi kim

Ở nhiệt độ cao, sắt khử nguyên tử phi kim thành ion âm và bị oxi hoá đến số oxi hoá +2 hoặc +3.

a) Tác dụng với lưu huỳnh

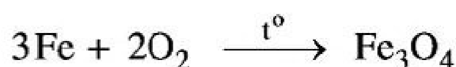
Khi đun nóng, Fe khử S xuống số oxi hoá –2, còn sắt bị oxi hoá đến số oxi hoá +2.



$$\overset{0}{Fe} + \overset{0}{S} \xrightarrow{t^o} \overset{+2}{Fe}\overset{-2}{S}$$

b) Tác dụng với oxi

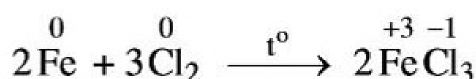
Khi đun nóng, Fe khử O_2 đến số oxi hoá –2, còn Fe bị oxi hoá đến số oxi hoá +2 và +3.



$$3Fe + 2O_2 \xrightarrow{t^o} Fe_3O_4$$

c) Tác dụng với clo

Fe khử Cl_2 đến số oxi hoá –1, còn Fe bị oxi hoá đến số oxi hoá +3.

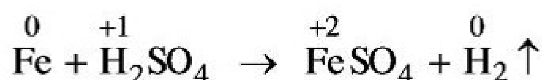


$$2\overset{0}{Fe} + 3\overset{0}{Cl_2} \xrightarrow{t^o} 2\overset{+3}{Fe}\overset{-1}{Cl_3}$$

2. Tác dụng với axit

a) Với dung dịch HCl, H_2SO_4 loãng

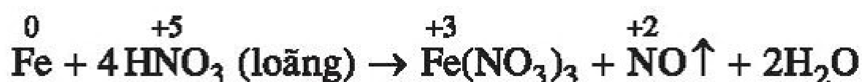
Fe khử ion H^+ của các dung dịch HCl, H_2SO_4 loãng thành H_2, Fe bị oxi hoá đến số oxi hoá +2.



$$\overset{0}{Fe} + \overset{+1}{H_2}SO_4 \rightarrow \overset{+2}{Fe}SO_4 + \overset{0}{H_2}\uparrow$$

b) Với dung dịch HNO_3 và H_2SO_4 đặc, nóng

Fe khử $\overset{+5}{N}$ hoặc $\overset{+6}{S}$ trong dung dịch HNO_3 hoặc H_2SO_4 đặc, nóng đến số oxi hoá thấp hơn, còn Fe bị oxi hoá đến số oxi hoá +3.

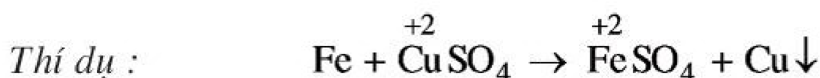


$$\overset{0}{Fe} + 4H\overset{+5}{N}O_3 \text{ (loãng)} \rightarrow \overset{+3}{Fe}(NO_3)_3 + \overset{+2}{N}O\uparrow + 2H_2O$$

Fe bị thụ động bởi các axit HNO_3 đặc, nguội hoặc H_2SO_4 đặc, nguội.

3. Tác dụng với dung dịch muối

Fe có thể khử được ion của các kim loại đứng sau nó trong dãy điện hoá của kim loại. Trong các phản ứng này, Fe thường bị oxi hoá đến số oxi hoá +2.



Thí dụ : $$Fe + \overset{+2}{Cu}SO_4 \rightarrow \overset{+2}{Fe}SO_4 + Cu\downarrow$$

4. Tác dụng với nước

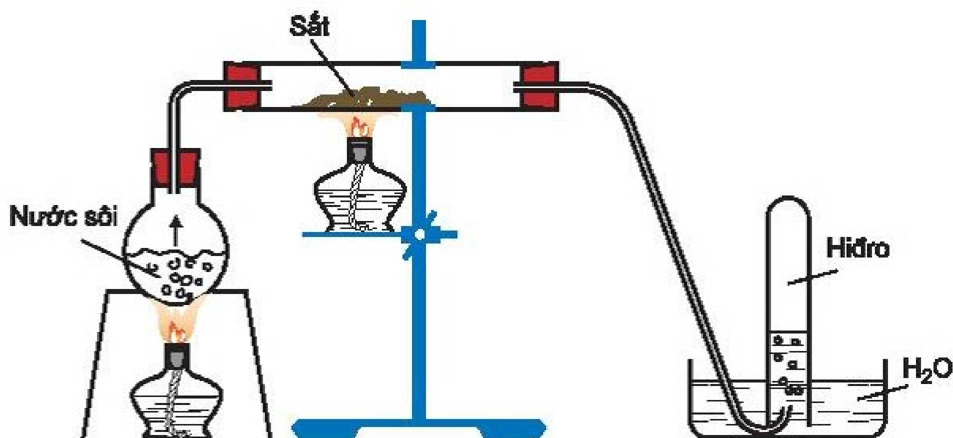
Ở nhiệt độ thường, sắt không khử được nước, nhưng ở nhiệt độ cao sắt khử hơi nước tạo ra H_2 và Fe_3O_4 hoặc FeO (hình 7.1).



$$3Fe + 4H_2O \xrightarrow{t^o < 570^oC} Fe_3O_4 + 4H_2\uparrow$$



$$Fe + H_2O \xrightarrow{t^o > 570^oC} FeO + H_2\uparrow$$



Hình 7.1. *Sắt khử hơi nöôùc ở nhiệt độ cao*

IV – TRẠNG THÁI TỰ NHIÊN

• Sắt chiếm khoảng 5% khối lượng vỏ Trái Đất, đứng hàng thứ hai trong các kim loại (sau nhôm).

• Trong tự nhiên, sắt tồn tại chủ yếu ở dạng hợp chất.

Quặng sắt quan trọng là : quặng manhetit (Fe_3O_4) (hiếm có trong tự nhiên), quặng hematit đỏ (Fe_2O_3), quặng hematit nâu ($Fe_2O_3.nH_2O$), quặng xiđerit ($FeCO_3$), quặng pirit (FeS_2).

- Sắt có trong hemoglobin (huyết cầu tố) của máu, làm nhiệm vụ vận chuyển oxi, duy trì sự sống.
- Những thiên thạch từ khoảng không của Vũ Trụ rơi vào Trái Đất có chứa sắt tự do.

BÀI TẬP

1. Các kim loại thuộc dãy nào sau đây đều phản ứng với dung dịch $CuCl_2$?

A. Na, Mg, Ag ;
B. Fe, Na, Mg ;
C. Ba, Mg, Hg ;
D. Na, Ba, Ag.

2. Cấu hình electron nào sau đây là của ion Fe^{3+} ?

A. $[Ar]3d^6$;
B. $[Ar]3d^5$;
C. $[Ar]3d^4$;
D. $[Ar]3d^3$.

3. Cho 2,52 gam một kim loại tác dụng hết với dung dịch H_2SO_4 loãng, thu được 6,84 gam muối sunfat. Kim loại đó là

A. Mg.
B. Zn.
C. Fe.
D. Al.

4. Ngâm một lá kim loại có khối lượng 50 gam trong dung dịch HCl. Sau khi thu được 336 ml khí H_2 (đktc) thì khối lượng lá kim loại giảm 1,68%. Kim loại đó là

A. Zn.
B. Fe.
C. Al.
D. Ni.

5. Hỗn hợp A chứa Fe và kim loại M có hoá trị không đổi trong mọi hợp chất. Tỉ lệ số mol của M và Fe trong hỗn hợp A là 1 : 3. Cho 19,2 gam hỗn hợp A tan hết vào dung dịch HCl thu được 8,96 lít khí H_2. Cho 19,2 gam hỗn hợp A tác dụng hết với khí Cl_2 thì cần dùng 12,32 lít khí Cl_2. Xác định kim loại M và phần trăm khối lượng các kim loại trong hỗn hợp A. Các thể tích khí đo ở đktc.

Bài 32

HỢP CHẤT CỦA SẮT

- Biết tính chất vật lí và hoá học của một số hợp chất sắt(II), sắt(III).
- Biết ứng dụng và phương pháp điều chế một số hợp chất của sắt.

I - HỢP CHẤT SẮT(II)

Trong các phản ứng hoá học, ion Fe^{2+} dễ nhường 1 electron để trở thành ion Fe^{3+} :

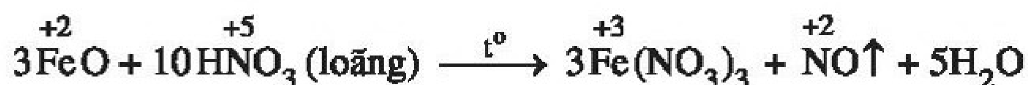


$$Fe^{2+} \rightarrow Fe^{3+} + e$$

Như vậy, tính chất hoá học đặc trưng của hợp chất sắt(II) là tính khử.

1. Sắt(II) oxit

• Sắt(II) oxit (FeO) là chất rắn màu đen, không có trong tự nhiên ; FeO tác dụng với dung dịch HNO_3 được muối sắt(III) :



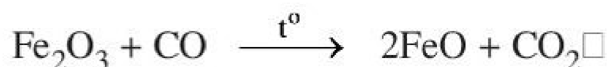
$$3\overset{+2}{Fe}O + 10H\overset{+5}{N}O_3 \text{ (loãng)} \xrightarrow{t^o} 3\overset{+3}{Fe}(NO_3)_3 + \overset{+2}{N}O\uparrow + 5H_2O$$

Ion Fe^{2+} khử $\overset{+5}{N}$ của HNO_3 thành $\overset{+2}{N}$. Phương trình ion rút gọn như sau :



$$3FeO + NO_3^- + 10H^+ \rightarrow 3Fe^{3+} + NO\uparrow + 5H_2O$$

• Sắt(II) oxit có thể điều chế bằng cách dùng H_2 hay CO khử sắt(III) oxit ở 500°C :

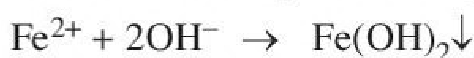


$$Fe_2O_3 + CO \xrightarrow{t^o} 2FeO + CO_2$$

2. Sắt(II) hiđroxit

• Sắt(II) hiđroxit ($Fe(OH)_2$) nguyên chất là chất rắn, màu trắng hơi xanh, không tan trong nước. Trong không khí, $Fe(OH)_2$ dễ bị oxi hoá thành $Fe(OH)_3$ màu nâu đỏ.

• Khi cho dung dịch muối sắt(II) vào dung dịch kiềm, lúc đầu ta thu được kết tủa màu trắng hơi xanh, sau đó chuyển dần sang màu nâu đỏ.



$$Fe^{2+} + 2OH^- \rightarrow Fe(OH)_2\downarrow$$



$$4Fe(OH)_2 + O_2 + 2H_2O \rightarrow 4Fe(OH)_3\downarrow$$

Vì vậy, muốn có $Fe(OH)_2$ tinh khiết phải điều chế trong điều kiện không có không khí.

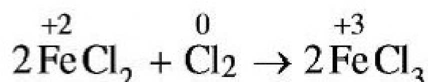
3. Muối sắt(II)

• Đa số muối sắt(II) tan trong nước, khi kết tinh thường ở dạng ngậm nước.

Thí dụ : $FeSO_4.7H_2O$; $FeCl_2.4H_2O$.

• Muối sắt(II) dễ bị oxi hoá thành muối sắt(III) bởi các chất oxi hoá.

Thí dụ :

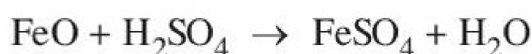


$$2\overset{+2}{Fe}Cl_2 + \overset{0}{Cl_2} \rightarrow 2\overset{+3}{Fe}Cl_3$$

Muối sắt(II) được điều chế bằng cách cho Fe (hoặc FeO ; $Fe(OH)_2$) tác dụng với axit HCl hoặc H_2SO_4 loãng :



$$Fe + 2HCl \rightarrow FeCl_2 + H_2\uparrow$$



$$FeO + H_2SO_4 \rightarrow FeSO_4 + H_2O$$

Chú ý : Dung dịch muối sắt(II) điều chế được cần dùng ngay vì trong không khí sẽ chuyển dần thành muối sắt(III).

II – HỢP CHẤT SẮT(III)

Trong các phản ứng hoá học, ion Fe^{3+} có khả năng nhận 1 hoặc 3 electron để trở thành ion Fe^{2+} hoặc Fe :



$$Fe^{3+} + 1e \rightarrow Fe^{2+}$$



$$Fe^{3+} + 3e \rightarrow Fe$$

Như vậy, tính chất hoá học đặc trưng của hợp chất sắt(III) là *tính oxi hoá*.

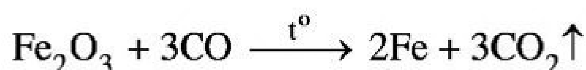
1. Sắt(III) oxit

• Sắt(III) oxit (Fe_2O_3) là chất rắn màu đỏ nâu, không tan trong nước.

• Sắt(III) oxit là oxit bazơ nên dễ tan trong các dung dịch axit mạnh.

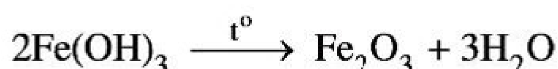
Thí dụ : $Fe_2O_3 + 6HCl \rightarrow 2FeCl_3 + 3H_2O$

Ở nhiệt độ cao, Fe_2O_3 bị CO hoặc H_2 khử thành Fe.



$$Fe_2O_3 + 3CO \xrightarrow{t^o} 2Fe + 3CO_2\uparrow$$

• Sắt(III) oxit có thể điều chế bằng phản ứng phân huỷ $Fe(OH)_3$ ở nhiệt độ cao :



$$2Fe(OH)_3 \xrightarrow{t^o} Fe_2O_3 + 3H_2O$$

• Sắt(III) oxit có trong tự nhiên dưới dạng quặng hematit dùng để luyện gang.

2. Sắt(III) hiđroxit

• Sắt(III) hiđroxit ($Fe(OH)_3$) là chất rắn, màu nâu đỏ, không tan trong nước nhưng dễ tan trong dung dịch axit tạo thành dung dịch muối sắt(III).



$$2Fe(OH)_3 + 3H_2SO_4 \rightarrow Fe_2(SO_4)_3 + 6H_2O$$

• Sắt(III) hiđroxit được điều chế bằng cách cho dung dịch kiềm tác dụng với dung dịch muối sắt(III).

Thí dụ : $FeCl_3 + 3NaOH \rightarrow Fe(OH)_3\downarrow + 3NaCl$

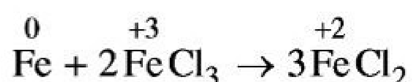
3. Muối sắt(III)

• Đa số muối sắt(III) tan trong nước, khi kết tinh thường ở dạng ngậm nước.

Thí dụ : $FeCl_3.6H_2O$; $Fe_2(SO_4)_3.9H_2O$

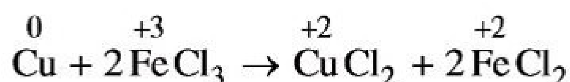
• Các muối sắt(III) có tính oxi hoá, dễ bị khử thành muối sắt(II).

Ngâm một đinh sắt trong dung dịch muối sắt(III) có màu vàng (màu của ion Fe^{3+} trong dung dịch), sau một thời gian ta thấy dung dịch chuyển dần sang màu xanh nhạt (màu của ion Fe^{2+} trong dung dịch).



$$\overset{0}{Fe} + 2\overset{+3}{Fe}Cl_3 \rightarrow 3\overset{+2}{Fe}Cl_2$$

Cho bột đồng vào dung dịch muối sắt(III), ta thấy màu xanh xuất hiện (màu của ion Cu^{2+} trong dung dịch).



$$\overset{0}{Cu} + 2\overset{+3}{Fe}Cl_3 \rightarrow \overset{+2}{Cu}Cl_2 + 2\overset{+2}{Fe}Cl_2$$

Muối $FeCl_3$ được dùng làm chất xúc tác trong tổng hợp hữu cơ.

BÀI TẬP

1. Viết phương trình hoá học của các phản ứng trong quá trình chuyển đổi sau :

$$FeS_2 \xrightarrow{(1)} Fe_2O_3 \xrightarrow{(2)} FeCl_3 \xrightarrow{(3)} Fe(OH)_3 \xrightarrow{(4)} Fe_2O_3 \xrightarrow{(5)} FeO \xrightarrow{(6)} FeSO_4 \xrightarrow{(7)} Fe$$

2. Cho sắt tác dụng với dung dịch H_2SO_4 loãng thu được V lít khí H_2 (đktc), dung dịch thu được cho bay hơi được tinh thể $FeSO_4.7H_2O$ có khối lượng là 55,6 gam. Thể tích khí H_2 (đktc) được giải phóng là

A. 8,19 lít. B. 7,33 lít.

C. 4,48 lít. D. 6,23 lít.

3. Ngâm một đinh sắt nặng 4 gam trong dung dịch $CuSO_4$, sau một thời gian lấy đinh sắt ra, sấy khô, cân nặng 4,2857 gam. Khối lượng sắt tham gia phản ứng là

A. 1,9990 gam. B. 1,9999 gam.

C. 0,3999 gam. D. 2,1000 gam.

4. Hỗn hợp A gồm FeO, Fe_3O_4, Fe_2O_3. Trong hỗn hợp A, mỗi oxit đều có 0,5 mol. Khối lượng của hỗn hợp A là

A. 231 gam. B. 232 gam.

C. 233 gam. D. 234 gam.

5. Khử hoàn toàn 16 gam Fe_2O_3 bằng khí CO ở nhiệt độ cao. Khí đi ra sau phản ứng được dẫn vào dung dịch $Ca(OH)_2$ dư. Khối lượng kết tủa thu được là

A. 15 gam. B. 20 gam.

C. 25 gam. D. 30 gam.

Bài 33

HỢP KIM CỦA SẮT

- Biết thành phần, tính chất và ứng dụng của gang, thép.
- Biết nguyên tắc và quy trình sản xuất gang, thép.

I - GANG

1. Khái niệm

Gang là hợp kim của sắt với cacbon trong đó có từ 2 – 5% khối lượng cacbon, ngoài ra còn một lượng nhỏ các nguyên tố Si, Mn, S,...

2. Phân loại

Có 2 loại gang

a) Gang xám

Gang chứa cacbon ở dạng than chì. Gang xám được dùng để đúc bệ máy, ống dẫn nước, cánh cửa,...

b) Gang trắng

Gang chứa ít cacbon hơn và cacbon chủ yếu ở dạng xementit (Fe_3C).

Gang trắng (có màu sáng hơn gang xám) được dùng để luyện thép.

3. Sản xuất gang

a) Nguyên tắc

Khử quặng sắt oxit bằng than cốc trong lò cao (hình 7.2).

b) Nguyên liệu

Quặng sắt oxit (thường là quặng hematit đỏ Fe_2O_3), than cốc và chất chảy ($CaCO_3$ hoặc SiO_2).

c) Các phản ứng hoá học xảy ra trong quá trình luyện quặng thành gang

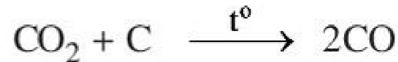
• Phản ứng tạo thành chất khử CO

Không khí nóng được nén vào lò cao ở phần trên của nồi lò, đốt cháy hoàn toàn than cốc (hình 7.2).



$$C + O_2 \xrightarrow{t^o} CO_2$$

Nhiệt lượng của phản ứng toả ra làm cho nhiệt độ lên tới trên 1800°C. Khí CO_2 đi lên phía trên, gặp lớp than cốc, bị khử thành CO :



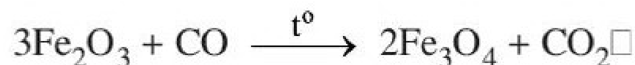
$$CO_2 + C \xrightarrow{t^o} 2CO$$

Phản ứng này thu nhiệt làm cho nhiệt độ phần trên của bụng lò vào khoảng 1300°C.

• Phản ứng khử sắt oxit

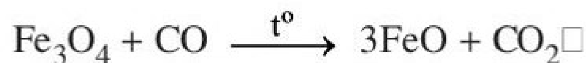
Các phản ứng CO khử các sắt oxit đều được thực hiện trong phần thân lò, có nhiệt độ từ 400–800°C.

– Phần trên của thân lò có nhiệt độ khoảng 400°C xảy ra phản ứng :



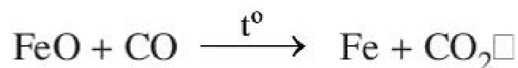
$$3Fe_2O_3 + CO \xrightarrow{t^o} 2Fe_3O_4 + CO_2$$

– Phần giữa của thân lò có nhiệt độ khoảng 500–600°C xảy ra sự khử oxit sắt từ (Fe_3O_4) thành sắt(II) oxit (FeO) :



$$Fe_3O_4 + CO \xrightarrow{t^o} 3FeO + CO_2$$

– Phần dưới của thân lò có nhiệt độ khoảng 700–800°C xảy ra phản ứng khử FeO thành Fe :



$$FeO + CO \xrightarrow{t^o} Fe + CO_2$$

• Phản ứng tạo xỉ

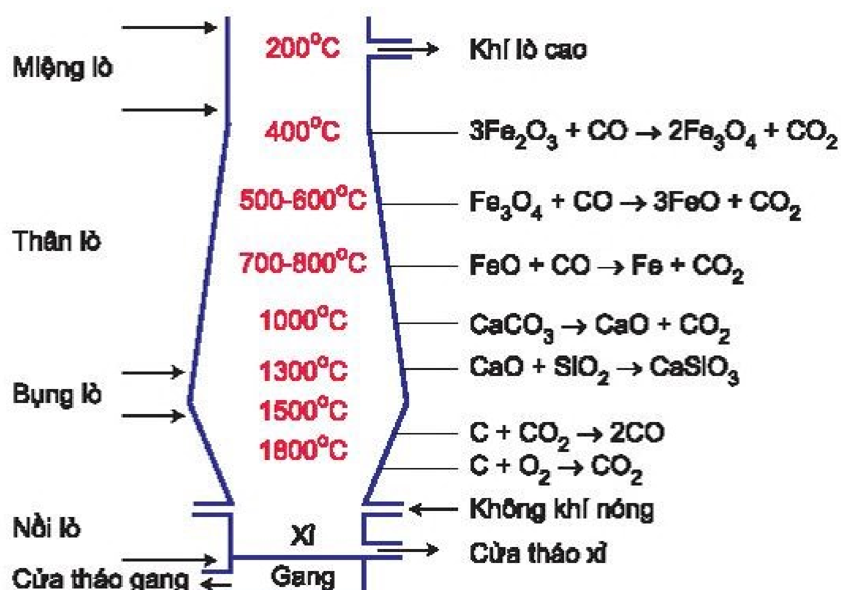
Ở phần bụng lò, nơi có nhiệt độ khoảng 1000°C xảy ra phản ứng phân huỷ $CaCO_3$ và phản ứng tạo xỉ :



$$CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2$$



$$CaO + SiO_2 \rightarrow CaSiO_3 \text{ (canxi silicat)}$$



Hình 7.2. *Các phản ứng hoá học xảy ra trong lò cao*

*d) **Sự tạo thành gang***

Ở phần bụng lò có nhiệt độ khoảng 1500°C, sắt nóng chảy có hoà tan một phần cacbon và một lượng nhỏ các nguyên tố Si, Mn,... tạo thành gang. Gang nóng chảy tích tụ ở nồi lò. Sau một thời gian nhất định người ta tháo gang và xỉ ra khỏi lò cao.

II – THÉP

1. Khái niệm

Thép là hợp kim của sắt chứa từ 0,01 – 2% khối lượng cacbon cùng với một số nguyên tố khác (Si, Mn, Cr, Ni,...).

2. Phân loại

Dựa vào thành phần hoá học và tính chất cơ học, người ta chia thép thành hai nhóm chính :

*a) **Thép thường (hay thép cacbon)***

– Thép mềm : Chứa không quá 0,1% C. Thép mềm dễ gia công, được dùng kéo sợi, cán thành thép lá dùng chế tạo các vật dụng trong đời sống và xây dựng nhà cửa,...

– Thép cứng : Chứa trên 0,9% C, được dùng để chế tạo các công cụ, các chi tiết máy như các vòng bi, vỏ xe bọc thép,...

b) *Thép đặc biệt*

Đưa thêm vào thép thường một số nguyên tố làm cho thép có những tính chất đặc biệt. Chẳng hạn như :

– Thép chứa 13% Mn rất cứng, được dùng làm máy nghiền đá.

– Thép chứa khoảng 20% Cr và 10% Ni rất cứng và không gỉ, được dùng làm dụng cụ gia đình (thìa, dao,...), dụng cụ y tế,...

– Thép chứa khoảng 18% W và 5% Cr rất cứng, được dùng để chế tạo máy cắt, gọt như máy phay, máy nghiền đá,...

3. Sản xuất thép

a) *Nguyên tắc*

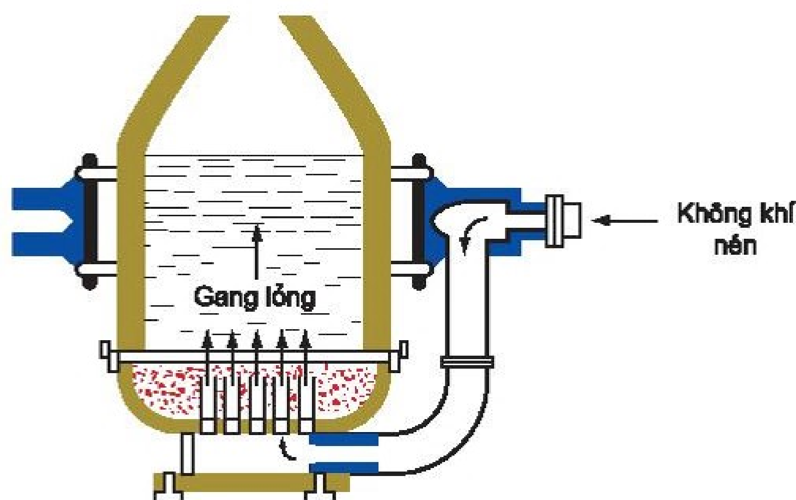
Giảm hàm lượng các tạp chất C, S, Si, Mn,... có trong gang bằng cách oxi hoá các tạp chất đó thành oxit rồi biến thành xỉ và tách ra khỏi thép.

b) *Các phương pháp luyện thép*

Phöông pháp Bet-xơ-me :

Phương pháp Bet-xơ-me luyện thép trong lò thổi có hình quả lê, vỏ ngoài bằng thép, bên trong lát gạch chịu lửa đi-nat (hình 7.3). Luồng không khí mạnh thổi vào gang lỏng, đốt cháy các tạp chất trong gang tạo thành thép trong thời gian ngắn.

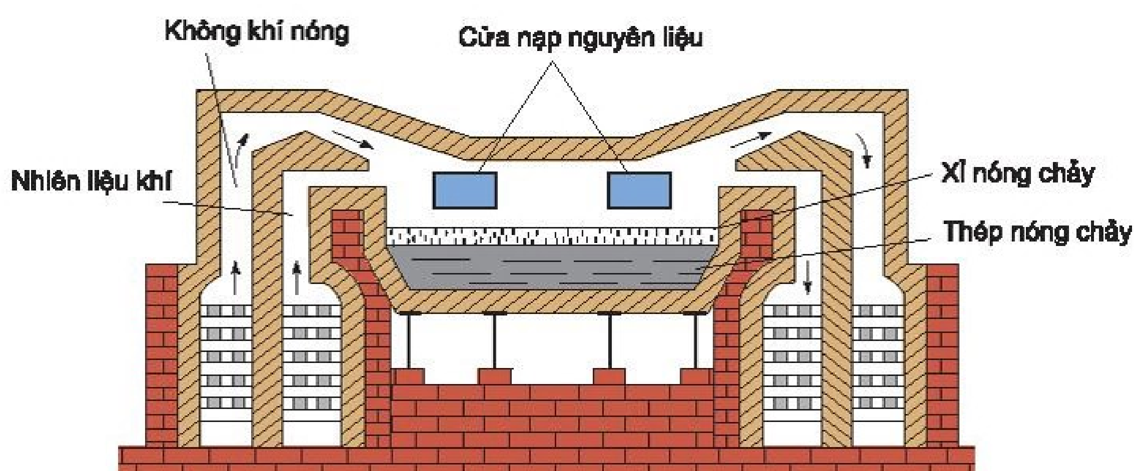
Nhược điểm của phương pháp Bet-xơ-me là không luyện được thép từ gang chứa nhiều photpho và không luyện được thép có thành phần theo ý muốn.



Hình 7.3. *Sơ đồ lò thổi*

Phởơng pháp Mac-tanh :

Quá trình luyện thép kéo dài 6 – 8 giờ nên người ta có thể phân tích được sản phẩm và cho thêm những chất cần thiết để chế được các loại thép có thành phần mong muốn (hình 7.4).



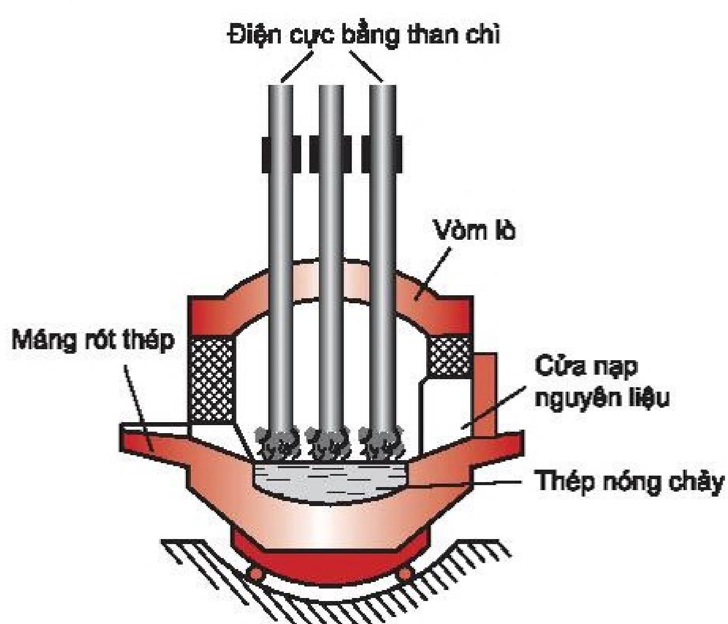
Hình 7.4. *Sơ đồ lò Mac-tanh*

Phởơng pháp lò điện :

Nhiệt lượng sinh ra trong lò hồ quang điện (hình 7.5) giữa các điện cực bằng than chì và của gang lỏng tạo ra nhiệt độ cao hơn và dễ điều chỉnh hơn so với các loại lò trên.

Phương pháp lò điện có ưu điểm là luyện được những loại thép đặc biệt mà thành phần có những kim loại khó nóng chảy như vonfam, molipđen, crom,... và không chứa những tạp chất có hại như lưu huỳnh, photpho.

Nhược điểm của lò điện là dung tích nhỏ.



Hình 7.5. *Sơ đồ lò điện*

BÀI TẬP

1. Nêu những phản ứng chính xảy ra trong lò cao.

2. Nêu các phương pháp luyện thép và cho biết ưu điểm, nhược điểm của mỗi phương pháp.

3. Một loại quặng chứa sắt trong tự nhiên đã được loại bỏ tạp chất. Hoà tan quặng này trong dung dịch HNO_3 thấy có khí màu nâu bay ra, dung dịch thu được cho tác dụng với dung dịch $BaCl_2$ thấy có kết tủa trắng (không tan trong axit mạnh). Loại quặng đó là

A. xiđerit. B. hematit.

C. manhetit. D. pirit sắt.

4. Để khử hoàn toàn 17,6 gam hỗn hợp gồm Fe, FeO, Fe_3O_4, Fe_2O_3 đến Fe cần vừa đủ 2,24 lít khí CO (đktc). Khối lượng sắt thu được là

A. 15 gam. B. 16 gam.

C. 17 gam. D. 18 gam.

5. Nung một mẫu thép thường có khối lượng 10 gam trong O_2 dư thu được 0,1568 lít khí CO_2 (đktc). Thành phần phần trăm theo khối lượng của cacbon trong mẫu thép đó là

A. 0,82%. B. 0,84%.

C. 0,85%. D. 0,86%.

6. Cần bao nhiêu tấn quặng manhetit chứa 80% Fe_3O_4 để có thể sản xuất được 800 tấn gang có hàm lượng sắt là 95%. Biết rằng trong quá trình sản xuất, lượng sắt bị hao hụt là 1%.

Bài 34

CROM VÀ HỢP CHẤT CỦA CROM

- Biết vị trí của crom trong bảng tuần hoàn, cấu hình electron nguyên tử và tính chất của crom.
- Biết một số hợp chất của crom.

I - VỊ TRÍ TRONG BẢNG TUẦN HOÀN, CẤU HÌNH ELECTRON NGUYÊN TỬ

Crom (Cr) ở ô số 24, thuộc nhóm VIB, chu kì 4 của bảng tuần hoàn.

Cấu hình electron nguyên tử : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^1$, viết gọn là $[Ar]3d^5 4s^1$. Nguyên tử Cr có cấu hình electron bất thường như trên do 1 electron ở phân lớp 4s chuyển sang phân lớp 3d để có cấu hình bán bão hoà bền hơn.

II - TÍNH CHẤT VẬT LÍ

Crom là kim loại màu trắng ánh bạc, có khối lượng riêng lớn ($D = 7,2 \text{ g/cm}^3$), nóng chảy ở 1890°C. Crom là kim loại cứng nhất, có thể rạch được thuỷ tinh.

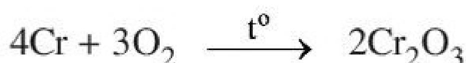
III - TÍNH CHẤT HOÁ HỌC

Crom là kim loại có tính khử mạnh hơn sắt.

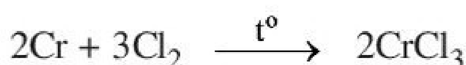
Trong các phản ứng hoá học, crom tạo nên các hợp chất trong đó crom có số oxi hoá từ +1 đến +6 (thường gặp +2, +3 và +6).

1. Tác dụng với phi kim

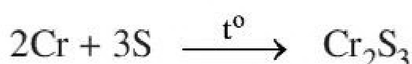
Ở nhiệt độ thường, crom chỉ tác dụng với flo. Ở nhiệt độ cao, crom tác dụng với oxi, clo, lưu huỳnh,...



$$4Cr + 3O_2 \xrightarrow{t^o} 2Cr_2O_3$$



$$2Cr + 3Cl_2 \xrightarrow{t^o} 2CrCl_3$$



$$2Cr + 3S \xrightarrow{t^o} Cr_2S_3$$

2. Tác dụng với nước

Crom có độ hoạt động hoá học kém Zn và mạnh hơn Fe, nhưng crom bền với nước và không khí do có màng oxit rất mỏng, bền bảo vệ. Chính vì vậy, người ta mạ crom lên sắt để bảo vệ sắt và dùng crom để chế thép không gỉ.

3. Tác dụng với axit

Vì có màng oxit bảo vệ, crom không tan ngay trong dung dịch loãng và nguội của axit HCl và H_2SO_4. Khi đun nóng màng oxit tan ra, crom tác dụng với axit giải phóng H_2 và tạo ra muối crom(II) khi không có không khí.



$$Cr + 2HCl \rightarrow CrCl_2 + H_2\uparrow$$



$$Cr + H_2SO_4 \rightarrow CrSO_4 + H_2\uparrow$$

Crom không tác dụng với dung dịch axit HNO_3 hoặc H_2SO_4 đặc, nguội do bị thụ động hoá giống như nhôm và sắt.

IV – HỢP CHẤT CỦA CROM

1. Hợp chất crom(III)

a) Crom(III) oxit

• Crom(III) oxit (Cr_2O_3) là chất rắn, màu lục thẫm, không tan trong nước.

• Cr_2O_3 là oxit lưỡng tính, tan trong dung dịch axit và kiềm đặc. Cr_2O_3 được dùng tạo màu lục cho đồ sứ, đồ thuỷ tinh.

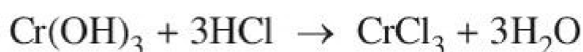
b) Crom(III) hiđroxit

• Crom(III) hiđroxit ($Cr(OH)_3$) là chất rắn, màu lục xám, không tan trong nước.

• $Cr(OH)_3$ là một hiđroxit lưỡng tính, tan được trong dung dịch axit và dung dịch kiềm.



$$Cr(OH)_3 + NaOH \rightarrow NaCrO_2 + 2H_2O$$



$$Cr(OH)_3 + 3HCl \rightarrow CrCl_3 + 3H_2O$$

Vì ở trạng thái số oxi hoá trung gian, ion Cr^{3+} trong dung dịch vừa có tính oxi hoá (trong môi trường axit) vừa có tính khử (trong môi trường bazơ).

Thí dụ :



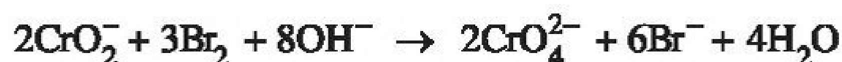
$$2CrCl_3 + Zn \rightarrow 2CrCl_2 + ZnCl_2$$



$$2Cr^{3+} + Zn \rightarrow 2Cr^{2+} + Zn^{2+}$$



$$2NaCrO_2 + 3Br_2 + 8NaOH \rightarrow 2Na_2CrO_4 + 6NaBr + 4H_2O$$



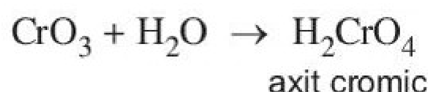
$$2CrO_2^- + 3Br_2 + 8OH^- \rightarrow 2CrO_4^{2-} + 6Br^- + 4H_2O$$

2. Hợp chất crom(VI)

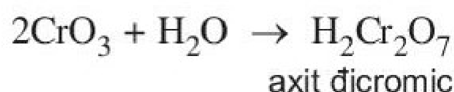
a) *Crom(VI) oxit*

Crom(VI) oxit (CrO_3) là chất rắn, màu đỏ thẫm.

CrO_3 là một oxit axit, tác dụng với nước tạo ra axit :



$$CrO_3 + H_2O \rightarrow \underset{\text{axit cromic}}{H_2CrO_4}$$



$$2CrO_3 + H_2O \rightarrow \underset{\text{axit đicromic}}{H_2Cr_2O_7}$$

Những axit cromic này không tách ra được ở dạng tự do mà chỉ tồn tại trong dung dịch.

CrO_3 có tính oxi hoá mạnh, một số chất vô cơ và hữu cơ như S, P, C, C_2H_5OH bốc cháy khi tiếp xúc với CrO_3.

b) *Muối crom(VI)*

• Khác với những axit cromic và đicromic, các muối cromat và đicromat là những hợp chất bền.

+ Muối cromat, như natri cromat (Na_2CrO_4) và kali cromat (K_2CrO_4) là muối của axit cromic, có màu vàng của ion cromat (CrO_4^{2-}).

+ Muối đicromat, như natri đicromat ($Na_2Cr_2O_7$) và kali đicromat ($K_2Cr_2O_7$) là muối của axit đicromic, có màu da cam của ion đicromat ($Cr_2O_7^{2-}$).

• Các muối cromat và đicromat có tính oxi hoá mạnh, đặc biệt trong môi trường axit, muối crom(VI) bị khử thành muối crom(III). *Thí dụ :*



$$K_2\overset{+6}{Cr}_2O_7 + 6\overset{+2}{Fe}SO_4 + 7H_2SO_4 \rightarrow 3\overset{+3}{Fe}_2(SO_4)_3 + \overset{+3}{Cr}_2(SO_4)_3 + K_2SO_4 + 7H_2O$$

• Trong dung dịch của ion $Cr_2O_7^{2-}$ (màu da cam) luôn luôn có cả ion CrO_4^{2-} (màu vàng) ở trạng thái cân bằng với nhau :



Vì có cân bằng trên nên khi thêm dung dịch axit vào muối cromat (màu vàng) sẽ tạo thành đicromat (màu da cam). Ngược lại khi thêm dung dịch kiềm vào muối đicromat, sẽ tạo thành cromat.

BÀI TẬP

1. Viết phương trình hoá học của các phản ứng trong quá trình chuyển hoá sau :



2. Cấu hình electron của ion Cr^{3+} là

A. $[Ar]3d^5$. B. $[Ar]3d^4$.

C. $[Ar]3d^3$. D. $[Ar]3d^2$.

3. Các số oxi hoá đặc trưng của crom là

A. +2, +4, +6. B. +2, +3, +6.

C. +1, +2, +4, +6. D. +3, +4, +6.

4. Hãy viết công thức của một số muối trong đó nguyên tố crom

a) đóng vai trò cation.

b) có trong thành phần của anion.

5. Khi nung nóng 2 mol natri đicromat người ta thu được 48 gam oxi và 1 mol crom(III) oxit. Hãy viết phương trình hoá học của phản ứng và xét xem natri đicromat đã bị nhiệt phân hoàn toàn chưa ?

Bài 35

ĐỒNG VÀ HỢP CHẤT CỦA ĐỒNG

- Biết vị trí của đồng trong bảng tuần hoàn, cấu hình electron nguyên tử và tính chất của đồng.
- Biết một số hợp chất quan trọng của đồng.

I - VỊ TRÍ TRONG BẢNG TUẦN HOÀN, CẤU HÌNH ELECTRON NGUYÊN TỬ

Đồng (Cu) ở ô số 29, thuộc nhóm IB, chu kì 4 của bảng tuần hoàn.

Nguyên tử Cu có cấu hình electron bất thường : $1s^22s^2 2p^63s^23p^63d^{10}4s^1$.

Viết gọn là $[Ar]3d^{10}4s^1$.

Nguyên tử Cu có 1 electron ở lớp ngoài cùng và 18 electron ở lớp bên trong sát lớp ngoài cùng, do phân lớp 3d có 1 electron ở phân lớp 4s chuyển sang nên Cu dễ nhường electron ở lớp ngoài cùng và electron của phân lớp 3d. Do đó, trong các hợp chất Cu có số oxi hoá +1 hoặc +2.

II - TÍNH CHẤT VẬT LÍ

Đồng là kim loại màu đỏ, có khối lượng riêng lớn ($D = 8,98 \ g/cm^3$), nóng chảy ở 1083^oC. Đồng tinh khiết tương đối mềm, dễ kéo dài và dát mỏng. Đồng dẫn điện và dẫn nhiệt tốt, chỉ kém bạc và hơn hẳn các kim loại khác.

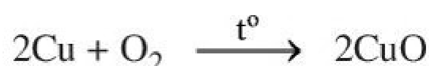
III - TÍNH CHẤT HOÁ HỌC

Đồng là kim loại kém hoạt động, có tính khử yếu.

1. Tác dụng với phi kim

Ở nhiệt độ thường, đồng có thể tác dụng với clo, brom nhưng tác dụng rất yếu với oxi tạo thành màng oxit.

Khi đun nóng, đồng tác dụng được với một số phi kim như oxi, lưu huỳnh nhưng không tác dụng được với hiđro, nitơ và cacbon.

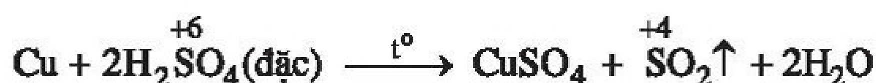


$$2Cu + O_2 \xrightarrow{t^o} 2CuO$$

2. Tác dụng với axit

Trong dãy điện hoá của kim loại, Cu đứng sau H và trước Ag. Đồng không khử được nước và ion H^+ trong các dung dịch HCl và H_2SO_4 loãng. Với các dung dịch H_2SO_4 đặc, nóng và HNO_3, đồng khử $\overset{+6}{S}$ xuống $\overset{+4}{S}$ và $\overset{+5}{N}$ xuống $\overset{+4}{N}$ hoặc $\overset{+2}{N}$.

Thí dụ :



$$Cu + 2H_2\overset{+6}{S}O_4(\text{đặc}) \xrightarrow{t^o} CuSO_4 + \overset{+4}{S}O_2\uparrow + 2H_2O$$



$$Cu + 4H\overset{+5}{N}O_3(\text{đặc}) \longrightarrow Cu(NO_3)_2 + 2\overset{+4}{N}O_2\uparrow + 2H_2O$$



$$3Cu + 8H\overset{+5}{N}O_3(\text{loãng}) \longrightarrow 3Cu(NO_3)_2 + 2\overset{+2}{N}O\uparrow + 4H_2O$$

IV - HỢP CHẤT CỦA ĐỒNG

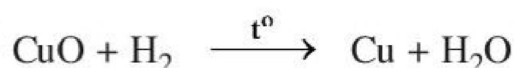
1. Đồng(II) oxit

- Đồng(II) oxit (CuO) là chất rắn màu đen, không tan trong nước.
- CuO là oxit bazơ, tác dụng dễ dàng với axit và oxit axit.



$$CuO + H_2SO_4 \rightarrow CuSO_4 + H_2O$$

- Khi đun nóng, CuO dễ bị H_2, CO, C khử thành đồng kim loại.



$$CuO + H_2 \xrightarrow{t^o} Cu + H_2O$$

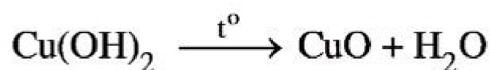
2. Đồng(II) hiđroxit

- Đồng(II) hiđroxit ($Cu(OH)_2$) là chất rắn màu xanh, không tan trong nước.
- $Cu(OH)_2$ có tính bazơ, dễ dàng tan trong các dung dịch axit.



$$Cu(OH)_2 + 2HCl \rightarrow CuCl_2 + 2H_2O$$

• $Cu(OH)_2$ dễ bị nhiệt phân



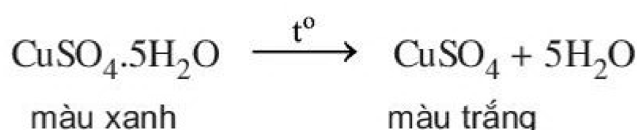
$$Cu(OH)_2 \xrightarrow{t^o} CuO + H_2O$$

3. Muối đồng(II)

• Dung dịch muối đồng có màu xanh.

• Muối đồng thường gặp là muối đồng(II), như $CuCl_2$, $CuSO_4$, $Cu(NO_3)_2$,...

• Muối đồng(II) sunfat kết tinh ở dạng ngậm nước $CuSO_4.5H_2O$ có màu xanh, dạng khan có màu trắng.



$$\underset{\text{màu xanh}}{CuSO_4.5H_2O} \xrightarrow{t^o} \underset{\text{màu trắng}}{CuSO_4} + 5H_2O$$

4. Ứng dụng của đồng và hợp chất của đồng

• Những ứng dụng của đồng chủ yếu dựa vào tính dẻo, tính dẫn điện, tính bền và khả năng tạo ra nhiều hợp kim. Ngày nay đồng vẫn là kim loại màu quan trọng nhất đối với công nghiệp và kĩ thuật. Trên 50% sản lượng đồng dùng làm dây dẫn điện và trên 30% làm hợp kim. Hợp kim của đồng như đồng thau (Cu–Zn), đồng bạch (Cu–Ni),... Hợp kim đồng có nhiều ứng dụng trong công nghiệp và đời sống như dùng để chế tạo các chi tiết máy, chế tạo các thiết bị dùng trong công nghiệp đóng tàu biển.

• Hợp chất của đồng cũng có nhiều ứng dụng. Dung dịch $CuSO_4$ dùng trong nông nghiệp để chữa bệnh mốc sương cho cà chua, khoai tây. $CuSO_4$ khan dùng để phát hiện dấu vết của nước trong các chất lỏng. Đồng cacbonat bazơ $CuCO_3.Cu(OH)_2$ được dùng để pha chế sơn vô cơ màu xanh, màu lục.

BÀI TẬP

1. Cấu hình electron của ion Cu^{2+} là

A. $[Ar]3d^7$.	B. $[Ar]3d^8$.

C. $[Ar]3d^9$.	D. $[Ar]3d^{10}$.

2. Cho 19,2 gam kim loại M tác dụng với dung dịch HNO_3 loãng, dư thu được 4,48 lít khí duy nhất NO (đktc). Kim loại M là

A. Mg.
B. Cu.
C. Fe.
D. Zn.

3. Cho 7,68 gam Cu tác dụng hết với dung dịch HNO_3 loãng thấy có khí NO thoát ra. Khối lượng muối nitrat sinh ra trong dung dịch là

A. 21,56 gam.
B. 21,65 gam.
C. 22,56 gam.
D. 22,65 gam.

4. Đốt 12,8 gam Cu trong không khí. Hoà tan chất rắn thu được vào dung dịch HNO_3 0,5M thấy thoát ra 448 ml khí NO duy nhất (đktc).

a) Viết phương trình hoá học của các phản ứng xảy ra.

b) Tính thể tích tối thiểu dung dịch HNO_3 cần dùng để hoà tan chất rắn.

5. Hoà tan 58 gam muối $CuSO_4.5H_2O$ vào nước được 500 ml dung dịch A.

a) Xác định nồng độ mol của dung dịch A.

b) Cho dần dần bột sắt vào 50 ml dung dịch A, khuấy nhẹ cho tới khi dung dịch hết màu xanh. Tính lượng sắt đã tham gia phản ứng.

6. Một thanh đồng có khối lượng 140,8 gam được ngâm trong dung dịch $AgNO_3$ nồng độ 32% (D = 1,2 g/ml) đến phản ứng hoàn toàn. Khi lấy thanh đồng ra thì nó có khối lượng là 171,2 gam. Tính thể tích dung dịch $AgNO_3$ đã dùng để ngâm thanh đồng (giả thiết toàn bộ lượng Ag tạo ra bám hết vào thanh đồng).

Bài 36
SƠ LƯỢC VỀ NIKEN, KẼM, CHÌ, THIẾC

- Biết vị trí của niken, kẽm, chì, thiếc trong bảng tuần hoàn.
- Biết tính chất và ứng dụng của chúng.

I - NIKEN

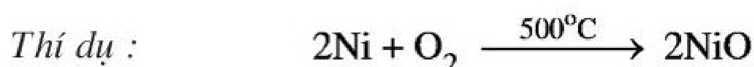
1. Vị trí trong bảng tuần hoàn

Niken ở ô số 28, thuộc nhóm VIIIB, chu kì 4 của bảng tuần hoàn.

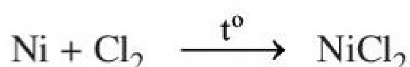
2. Tính chất và ứng dụng

• Niken là kim loại có màu trắng bạc, rất cứng, khối lượng riêng lớn ($D = 8,9\ g/cm^3$), nóng chảy ở 1455^oC.

• Niken là kim loại có tính khử yếu hơn sắt, tác dụng được với nhiều đơn chất và hợp chất nhưng không tác dụng với hiđro.



Thí dụ : $$2Ni + O_2 \xrightarrow{500^oC} 2NiO$$



$$Ni + Cl_2 \xrightarrow{t^o} NiCl_2$$

Ở nhiệt độ thường, Ni bền với không khí và nước.

• Niken có nhiều ứng dụng trong nhiều ngành kinh tế quốc dân. Hơn 80% lượng niken được sản xuất dùng trong ngành luyện kim. Thép chứa Ni có độ bền cao về mặt hoá học và cơ học.

Niken được mạ lên sắt để chống gỉ cho sắt. Trong công nghiệp hoá chất, Ni được dùng làm chất xúc tác.

II - KẼM

1. Vị trí trong bảng tuần hoàn

Kẽm ở ô số 30, thuộc nhóm IIB, chu kì 4 của bảng tuần hoàn.

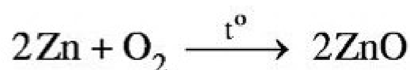
2. Tính chất và ứng dụng

• Kẽm là kim loại có màu lam nhạt. Trong không khí ẩm, kẽm bị phủ một lớp oxit mỏng nên có màu xám. Kẽm là kim loại có khối lượng riêng lớn (D = 7,13 g/cm^3), nóng chảy ở 419,5^{o}C.

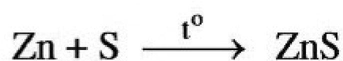
Ở điều kiện thường, Zn khá giòn nên không kéo dài được, nhưng khi đun nóng đến 100 – 150^{o}C lại dẻo và dai, đến 200^{o}C thì giòn trở lại và có thể tán được thành bột.

• Kẽm ở trạng thái rắn và các hợp chất của kẽm không độc. Riêng hơi của ZnO thì rất độc.

• Kẽm là kim loại hoạt động, có tính khử mạnh hơn sắt, tác dụng trực tiếp với oxi, lưu huỳnh,... khi đun nóng và tác dụng được với các dung dịch axit, kiềm, muối.



$$2Zn + O_2 \xrightarrow{t^o} 2ZnO$$



$$Zn + S \xrightarrow{t^o} ZnS$$

• Một lượng lớn Zn được dùng mạ (hoặc tráng) lên sắt để bảo vệ cho sắt khỏi gỉ. Một phần Zn dùng điều chế hợp kim như hợp kim với Cu. Kẽm còn dùng để sản xuất pin khô.

Một số hợp chất của Zn dùng trong y học như ZnO dùng làm thuốc giảm đau dây thần kinh, chữa bệnh eczema, bệnh ngứa,...

III – CHÌ

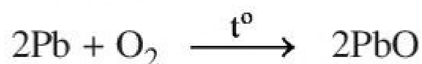
1. Vị trí trong bảng tuần hoàn

Chì ở ô số 82, thuộc nhóm IVA, chu kì 6 của bảng tuần hoàn.

2. Tính chất và ứng dụng

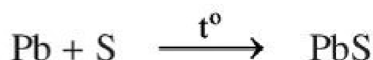
• Chì là kim loại có màu trắng hơi xanh, có khối lượng riêng lớn (D = 11,34 g/cm^3), nóng chảy ở 327,4^{o}C. Chì mềm nên dễ dát thành lá mỏng.

• Ở điều kiện thường, Pb tác dụng với oxi của không khí tạo ra màng oxit bảo vệ cho kim loại không tiếp tục bị oxi hoá. Khi đun nóng trong không khí, Pb bị oxi hoá dần đến hết, tạo ra PbO.



$$2Pb + O_2 \xrightarrow{t^o} 2PbO$$

Khi đun nóng, Pb tác dụng trực tiếp với lưu huỳnh tạo ra PbS.



$$Pb + S \xrightarrow{t^o} PbS$$

• Chì và các hợp chất của chì đều rất độc. Một lượng chì khi vào cơ thể sẽ gây ra bệnh làm xám men răng và có thể gây rối loạn thần kinh.

Chì được dùng để chế tạo các bản cực ăcquy, vỏ dây cáp, đầu đạn và dùng chế tạo thiết bị để bảo vệ khỏi các tia phóng xạ.

IV - THIẾC

1. Vị trí trong bảng tuần hoàn

Thiếc ở ô số 50, thuộc nhóm IVA, chu kì 5 của bảng tuần hoàn.

2. Tính chất và ứng dụng

• Ở điều kiện thường, thiếc là kim loại màu trắng bạc (thường gọi là thiếc trắng), có khối lượng riêng lớn ($D = 7,92\ g/cm^3$), mềm nên dễ dát mỏng, nóng chảy ở 232^{o}C.

Thiếc tồn tại ở hai dạng thù hình là thiếc trắng và thiếc xám, hai dạng này có thể biến đổi lẫn nhau phụ thuộc vào nhiệt độ. Ở vùng lạnh, những đồ vật bằng thiếc chóng bị hỏng, do quá trình biến đổi từ thiếc trắng sang thiếc xám làm tăng thể tích nên thiếc vụn ra thành bột màu xám.

• Thiếc tan chậm trong dung dịch HCl loãng tạo ra $SnCl_2$ và khí H_2.



$$Sn + 2HCl \rightarrow SnCl_2 + H_2\uparrow$$

Khi đun nóng trong không khí, Sn tác dụng với O_2 tạo ra SnO_2.



$$Sn + O_2 \xrightarrow{t^o} SnO_2$$

• Một lượng lớn thiếc dùng để phủ lên bề mặt của sắt để chống gỉ (sắt tây) dùng trong công nghiệp thực phẩm.

Lá thiếc mỏng (giấy thiếc) dùng trong tụ điện. Hợp kim thiếc – chì (nóng chảy ở 180^{o}C) dùng để hàn.

SnO_2 được dùng làm men trong công nghiệp gốm sứ và làm thuỷ tinh mờ.

BÀI TẬP

1. Dãy nào sau đây sắp xếp các kim loại đúng theo thứ tự tính khử tăng dần ?

A. Pb, Ni, Sn, Zn ;
B. Pb, Sn, Ni, Zn ;
C. Ni, Sn, Zn, Pb ;
D. Ni, Zn, Pb, Sn.

2. Sắt tây là sắt được phủ lên bề mặt bởi kim loại nào sau đây ?

A. Zn ;
B. Ni ;
C. Sn ;
D. Cr.

3. Cho 32 gam hỗn hợp gồm MgO, Fe_2O_3, CuO tác dụng vừa đủ với 300 ml dung dịch H_2SO_4 2M. Khối lượng muối thu được là

A. 60 gam.
B. 80 gam.
C. 85 gam.
D. 90 gam.

4. Hợp chất nào sau đây **không** có tính lưỡng tính ?

A. ZnO ;
B. $Zn(OH)_2$;
C. $ZnSO_4$;
D. $Zn(HCO_3)_2$.

5. Cho dung dịch NaOH vào dung dịch muối sunfat của một kim loại có hoá trị II thấy sinh ra kết tủa tan trong dung dịch NaOH dư. Muối sunfat đó là muối nào sau đây ?

A. $MgSO_4$;
B. $CaSO_4$;
C. $MnSO_4$;
D. $ZnSO_4$.

Bài 37

LUYỆN TẬP
TÍNH CHẤT HOÁ HỌC CỦA SẮT VÀ HỢP CHẤT CỦA SẮT

- Hiểu vì sao sắt thường có số oxi hoá +2, +3 và tính chất hoá học đặc trưng của hợp chất sắt(II), hợp chất sắt(III).
- Rèn luyện kĩ năng giải các bài tập về sắt và các hợp chất của sắt.

I - KIẾN THỨC CẦN NHỚ

1. Sắt

Nguyên tử Fe có cấu hình electron : [Ar] $3d^64s^2$.

Sắt dễ nhường 2 electron ở phân lớp 4s thể hiện số oxi hoá +2 và có thể nhường thêm 1 electron ở phân lớp 3d (chưa bão hoà) thể hiện số oxi hoá +3.

2. Hợp chất của sắt

- Tính chất hoá học đặc trưng của hợp chất sắt(II) là tính khử :

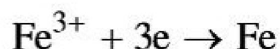


$$Fe^{2+} \rightarrow Fe^{3+} + 1e$$

- Tính chất hoá học đặc trưng của hợp chất sắt(III) là tính oxi hoá :



$$Fe^{3+} + 1e \rightarrow Fe^{2+}$$



$$Fe^{3+} + 3e \rightarrow Fe$$

3. Hợp kim của sắt

- Thành phần của gang và thép.
- Các phản ứng chính xảy ra trong quá trình luyện gang.

II - BÀI TẬP

1. Điền công thức hoá học của chất vào những chỗ trống và lập các phương trình hoá học sau :

a) $Fe + H_2SO_4$ (đặc) $\xrightarrow{t^o}$ $SO_2\uparrow$ + ...

b) $Fe + HNO_3$ (đặc) $\xrightarrow{t^o}$ $NO_2\uparrow$ + ...

c) $Fe + HNO_3$ (loãng) $\longrightarrow$ $NO\uparrow$ + ...

d) $FeS + HNO_3 \rightarrow NO$□ + $Fe_2(SO_4)_3$ + ...

2. Bằng phương pháp hoá học, hãy phân biệt 3 mẫu hợp kim sau : Al – Fe, Al – Cu và Cu – Fe.

3. Một hỗn hợp bột gồm Al, Fe, Cu. Hãy trình bày phương pháp hoá học để tách riêng từng kim loại từ hỗn hợp đó. Viết phương trình hoá học của các phản ứng.

4. Cho một ít bột sắt nguyên chất tác dụng hết với dung dịch H_2SO_4 loãng thu được 560 ml một chất khí ở đktc. Nếu cho một lượng gấp đôi bột sắt nói trên tác dụng hết với dung dịch $CuSO_4$ thì thu được một chất rắn. Tính khối lượng bột sắt đã dùng trong 2 trường hợp trên và khối lượng chất rắn thu được.

5. Biết 2,3 gam hỗn hợp gồm MgO, CuO và FeO tác dụng vừa đủ với 100 ml dung dịch H_2SO_4 0,2M. Khối lượng muối thu được là

A. 3,6 gam. B. 3,7 gam.

C. 3,8 gam. D. 3,9 gam.

6. Nguyên tử của nguyên tố X có tổng số hạt proton, nơtron và electron là 82, trong đó số hạt mang điện nhiều hơn số hạt không mang điện là 22. Nguyên tố X là

A. sắt. B. brom.

C. photpho. D. crom.

Bài 38

LUYỆN TẬP
TÍNH CHẤT HOÁ HỌC CỦA CROM, ĐỒNG VÀ HỢP CHẤT CỦA CHÚNG

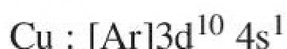
- Hiểu cấu hình electron bất thường của nguyên tử crom, đồng và các số oxi hoá thường gặp của chúng.
- Rèn luyện kĩ năng giải các bài tập về crom và đồng.

I - KIẾN THỨC CẦN NHỚ

1. Cấu hình electron


Cr : $[Ar]3d^5 4s^1$

Crom có 6 electron hoá trị ở phân lớp 3d và 4s, vì vậy Cr có số oxi hoá từ +1 đến +6.


Cu : $[Ar]3d^{10} 4s^1$

Đồng dễ nhường 1 electron ở phân lớp 4s nên có số oxi hoá +1 và có thể nhường thêm 1e ở phân lớp 3d nên có số oxi hoá +2.

2. Tính chất

• Crom là kim loại *hoạt động hoá học yếu hơn Zn và mạnh hơn Fe*, tác dụng được với nhiều đơn chất và hợp chất (phản ứng cần đun nóng).

• Đồng là kim loại *hoạt động hoá học yếu*. Đồng đứng sau hiđro trong dãy hoạt động hoá học của kim loại nên không khử được ion H^+ của các dung dịch HCl và H_2SO_4 loãng.

II - BÀI TẬP

1. Hoàn thành phương trình hoá học của các phản ứng trong dãy chuyển đổi sau :


$$Cu \xrightarrow{(1)} CuS \xrightarrow{(2)} Cu(NO_3)_2 \xrightarrow{(3)} Cu(OH)_2 \xrightarrow{(4)} CuCl_2 \xrightarrow{(5)} Cu$$

2. Khi cho 100 gam hợp kim gồm có Fe, Cr và Al tác dụng với lượng dư dung dịch NaOH thu được 6,72 lít khí. Lấy phần rắn không tan cho tác dụng với lượng dư dung dịch HCl

(khi không có không khí) thu được 38,08 lít khí. Các thể tích khí đều đo ở đktc. Xác định thành phần % khối lượng của hợp kim.

3. Hỗn hợp X gồm Cu và Fe, trong đó Cu chiếm 43,24% khối lượng. Cho 14,8 gam X tác dụng hết với dung dịch HCl thấy có V lít khí (đktc) bay ra. Giá trị của V là

A. 1,12 lít.
B. 2,24 lít.
C. 4,48 lít.
D. 3,36 lít.

4. Khử m gam bột CuO bằng khí H_2 ở nhiệt độ cao thu được hỗn hợp chất rắn X. Để hoà tan hết X cần vừa đủ 1 lít dung dịch HNO_3 1M, thu được 4,48 lít khí NO duy nhất (đktc). Hiệu suất của phản ứng khử CuO là

A. 70%.
B. 75%.
C. 80%.
D. 85%.

5. Nhúng thanh sắt vào dung dịch $CuSO_4$, sau một thời gian lấy thanh sắt ra rửa sạch, sấy khô thấy khối lượng tăng 1,2 gam. Khối lượng Cu đã bám vào thanh sắt là

A. 9,3 gam.
B. 9,4 gam.
C. 9,5 gam.
D. 9,6 gam.

6. Cho Cu tác dụng với dung dịch hỗn hợp gồm $NaNO_3$ và H_2SO_4 loãng sẽ giải phóng khí nào sau đây ?

A. NO_2.
B. NO.
C. N_2O.
D. NH_3.

Bài 39

THỰC HÀNH
TÍNH CHẤT HOÁ HỌC CỦA SẮT, ĐỒNG VÀ HỢP CHẤT CỦA SẮT, CROM

- Củng cố tính chất hoá học của sắt, crom, đồng và các hợp chất quan trọng của chúng.
- Rèn luyện kĩ năng quan sát, ghi chép và giải thích các hiện tượng quan sát được.

NỘI DUNG THÍ NGHIỆM VÀ CÁCH TIẾN HÀNH

Thí nghiệm 1. *Điều chế $FeCl_2$*

Cho đinh sắt đã đánh thật sạch vào ống nghiệm. Rót vào ống nghiệm này 3 – 4 ml dung dịch HCl. Đun nóng nhẹ để thấy rõ bọt khí sủi lên.

Nhận xét màu của dung dịch mới tạo thành khi phản ứng gần kết thúc (lúc bọt khí sủi lên chậm). Viết phương trình hoá học của phản ứng.

Thí nghiệm 2. *Điều chế $Fe(OH)_2$*

Lấy dung dịch $FeCl_2$ vừa điều chế được ở thí nghiệm 1 cho tác dụng với dung dịch NaOH theo trình tự sau đây : Đun sôi 4 – 5 ml dung dịch NaOH trong ống nghiệm để đẩy hết khí oxi hoà tan trong dung dịch, rót nhanh 2 – 3 ml dung dịch $FeCl_2$ vào dung dịch NaOH.

Quan sát màu của kết tủa vừa thu được. Giữ kết tủa này đến cuối buổi thí nghiệm để quan sát tiếp. Viết phương trình hoá học của phản ứng.

Thí nghiệm 3. *Thử tính oxi hoá của $K_2Cr_2O_7$*

Điều chế dung dịch $FeSO_4$ bằng cách cho một đinh sắt đã cạo sạch gỉ vào ống nghiệm chứa 4 – 5 ml dung dịch H_2SO_4 loãng.

Nhỏ dần từng giọt dung dịch $K_2Cr_2O_7$ vào dung dịch $FeSO_4$ vừa điều chế được, lắc ống nghiệm. Quan sát hiện tượng xảy ra.

Thí nghiệm 4. *Phản ứng của đồng với dung dịch H_2SO_4 đặc, nóng*

Cho 1 – 2 mảnh đồng vào ống nghiệm chứa 2 – 3 ml dung dịch H_2SO_4 đặc rồi đun nóng.

Quan sát hiện tượng xảy ra và viết phương trình hoá học của phản ứng.

Nhỏ vài giọt dung dịch NaOH vào dung dịch vừa thu được. Tiếp tục quan sát hiện tượng và viết phương trình hoá học của phản ứng.

Chương 8 PHÂN BIỆT MỘT SỐ CHẤT VÔ CƠ

Biết cách nhận biết một số cation, một số anion vô cơ trong dung dịch và một số chất khí vô cơ.



Phòng thí nghiệm Hoá phân tích

Bài 40

NHẬN BIẾT MỘT SỐ ION TRONG DUNG DỊCH

Biết chọn một số thuốc thử đặc trưng để nhận biết một số ion trong dung dịch.

I - NGUYÊN TẮC NHẬN BIẾT MỘT ION TRONG DUNG DỊCH

Để nhận biết một ion trong dung dịch, người ta thêm vào dung dịch một thuốc thử tạo với ion đó một sản phẩm đặc trưng như một kết tủa, một hợp chất có màu hoặc một chất khí khó tan sủi bọt hoặc một khí bay khỏi dung dịch.

II - NHẬN BIẾT MỘT SỐ CATION TRONG DUNG DỊCH

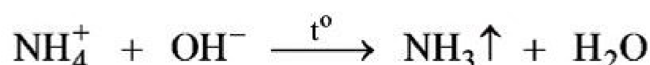
1. Nhận biết cation Na^+

Hầu hết các hợp chất của natri tan nhiều trong nước và không có màu, nên không thể dùng phản ứng hoá học để nhận biết ion Na^+ mà dùng phương pháp vật lí thử màu ngọn lửa như sau :

Cho một ít muối natri dưới dạng dung dịch hoặc muối rắn lên một dây platin hình khuyên gắn với một đũa thuỷ tinh nhỏ (dùng làm cán) rồi đưa đầu dây hình khuyên đó vào ngọn lửa đèn khí không màu thì thấy ngọn lửa nhuộm màu vàng tươi. Tuy nhiên, trong không khí của phòng thí nghiệm có nhiều bụi, trong bụi nhiều khi có lượng vết muối natri nên ta thấy ngọn lửa có màu vàng. Vì vậy, khi tiến hành thử ta nhúng dây platin nhiều lần vào dung dịch HCl sạch và chỉ kết luận sự có mặt ion Na^+ khi ngọn lửa có màu vàng tươi.

2. Nhận biết cation NH_4^+

Thêm lượng dư dung dịch kiềm NaOH hoặc KOH vào dung dịch chứa ion amoni rồi đun nóng nhẹ, giải phóng khí NH_3 có mùi khai :



$$NH_4^+ + OH^- \xrightarrow{t^o} NH_3\uparrow + H_2O$$

Ta nhận ra khí đó bằng mùi khai của nó hoặc sự đổi màu của giấy quỳ tím tẩm ướt bằng nước cất (màu tím đổi sang màu xanh).

3. Nhận biết cation Ba^{2+}

Để nhận biết cation Ba^{2+} và tách nó khỏi dung dịch, người ta dùng dung dịch H_2SO_4 loãng, thuốc thử này tạo với ion Ba^{2+} kết tủa màu trắng không tan trong thuốc thử dư :



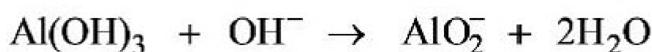
$$Ba^{2+} + SO_4^{2-} \rightarrow BaSO_4\downarrow$$

4. Nhận biết cation Al^{3+}

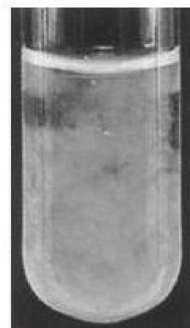
Đặc tính của cation này là tạo ra hiđroxit lưỡng tính. Vì vậy, khi thêm từ từ dung dịch kiềm vào dung dịch Al^{3+}, đầu tiên hiđroxit $Al(OH)_3$ kết tủa sau đó kết tủa này tan trong thuốc thử dư :



$$Al^{3+} + 3OH^- \rightarrow Al(OH)_3\downarrow$$



$$Al(OH)_3 + OH^- \rightarrow AlO_2^- + 2H_2O$$



Hình 8.1. *Kết tủa $Al(OH)_3$*

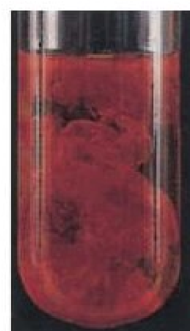
5. Nhận biết các cation Fe^{2+} và Fe^{3+}

a) *Nhận biết cation Fe^{3+}*

Thêm dung dịch kiềm (OH^-),... hoặc NH_3 vào dung dịch Fe^{3+}, tạo thành kết tủa $Fe(OH)_3$ màu nâu đỏ :



$$Fe^{3+} + 3OH^- \rightarrow Fe(OH)_3\downarrow$$



Hình 8.2. *Kết tủa $Fe(OH)_3$*

b) *Nhận biết cation Fe^{2+}*

Thêm dung dịch kiềm (OH^-) hoặc NH_3 vào dung dịch Fe^{2+} thì tạo thành kết tủa $Fe(OH)_2$ có màu trắng hơi xanh.

Ngay sau đó, kết tủa này tiếp xúc với oxi không khí và bị oxi hoá thành $Fe(OH)_3$:



$$4Fe(OH)_2 + O_2 + 2H_2O \rightarrow 4Fe(OH)_3\downarrow$$

Vì vậy, kết tủa đang từ màu trắng hơi xanh, chuyển dần sang màu vàng rồi cuối cùng thành màu nâu đỏ.



Hình 8.3. *Kết tủa $Fe(OH)_2$*

c) Nhận biết cation Cu^{2+}



Hình 8.4.
Kết tủa $Cu(OH)_2$

Thuốc thử đặc trưng của cation Cu^{2+} là dung dịch NH_3.

Dung dịch thuốc thử đó đầu tiên tạo với ion Cu^{2+} kết tủa $Cu(OH)_2$ màu xanh, sau đó kết tủa này bị hoà tan trong thuốc thử dư tạo thành dung dịch có màu xanh lam đậm.

III - NHẬN BIẾT MỘT SỐ ANION TRONG DUNG DỊCH

1. Nhận biết anion NO_3^-

Nếu trong dung dịch không có anion có khả năng oxi hoá mạnh thì có thể dùng bột Cu hoặc một vài mẩu lá Cu mỏng trong môi trường axit (axit sunfuric loãng) để nhận biết anion NO_3^- :



$$3Cu + 2NO_3^- + 8H^+ \rightarrow 3Cu^{2+} + 2NO\uparrow + 4H_2O$$

Bột Cu tan ra tạo thành dung dịch màu xanh, khí NO không màu bay lên gặp khí oxi của không khí, tạo thành khí NO_2 có màu nâu đỏ đặc trưng :



$$2NO + O_2 \rightarrow 2NO_2$$

2. Nhận biết anion SO_4^{2-}



Hình 8.5.
Kết tủa $BaSO_4$

Thuốc thử đặc trưng và khá chọn lọc cho anion SO_4^{2-} là dung dịch $BaCl_2$ trong môi trường axit loãng dư (dung dịch HCl hoặc HNO_3 loãng) :



$$Ba^{2+} + SO_4^{2-} \rightarrow BaSO_4\downarrow$$

Môi trường axit dư là cần thiết, vì một loạt anion như CO_3^{2-}, PO_4^{3-}, SO_3^{2-}, HPO_4^{2-} cũng cho kết tủa trắng với ion Ba^{2+}, nhưng các kết tủa đó đều tan trong các dung dịch HCl hoặc HNO_3 loãng, riêng $BaSO_4$ không tan.

3. Nhận biết anion Cl^-



Hình 8.6.
Kết tủa AgCl

Thuốc thử đặc trưng của anion Cl^- là dung dịch $AgNO_3$ trong môi trường HNO_3 loãng, phản ứng tạo ra kết tủa trắng.



$$Ag^+ + Cl^- \rightarrow AgCl\downarrow$$

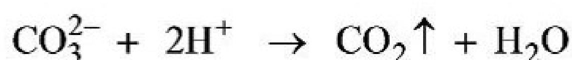
4. Nhận biết anion CO_3^{2-}



Hình 8.7.
Kết tủa $CaCO_3$

Axit H_2CO_3 là axit rất yếu, dễ dàng phân huỷ ngay tại nhiệt độ phòng : $H_2CO_3 \rightleftarrows CO_2\uparrow + H_2O$

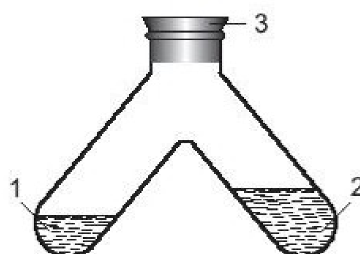
Vì vậy, anion CO_3^{2-} chỉ tồn tại trong các dung dịch bazơ, CO_2 lại rất ít tan trong nước, nên khi axit hoá dung dịch CO_3^{2-} bằng dung dịch axit (HCl hoặc H_2SO_4 loãng) thì CO_2 sẽ giải phóng ra khỏi dung dịch, gây sủi bọt khá mạnh. Nếu dẫn khí CO_2 vào bình đựng lượng dư nước vôi trong, sẽ quan sát được sự tạo thành kết tủa trắng $CaCO_3$ làm vẩn đục nước vôi trong :



$$CO_3^{2-} + 2H^+ \rightarrow CO_2\uparrow + H_2O$$



$$CO_2 + Ca(OH)_2 \rightarrow CaCO_3\downarrow + H_2O$$



Hình 8.8. *Ống nghiệm 2 nhánh đựng nðớc vôi trong để nhận biết CO_2*
1 – Dung dịch CO_3^{2-} ; 2 – Nðớc vôi trong ; 3 – Nút cao su.

Có thể sử dụng các phản ứng đã nêu để nhận biết hoặc phân biệt các ion trong các dung dịch riêng hoặc dung dịch hỗn hợp đơn giản chứa các ion.

BÀI TẬP

1. Có 3 dung dịch, mỗi dung dịch chứa 1 cation sau : Ba^{2+}, NH_4^+, Al^{3+}. Trình bày cách nhận biết chúng.

2. Dung dịch A chứa đồng thời các cation Fe^{2+}, Al^{3+}. Trình bày cách tách và nhận biết mỗi ion từ dung dịch A.

3. Có 5 dung dịch riêng rẽ, mỗi dung dịch chứa 1 cation : NH_4^+, Mg^{2+}, Fe^{3+}, Al^{3+}, Na^+, nồng độ khoảng 0,1M . Bằng cách dùng dung dịch NaOH cho lần lượt vào từng dung dịch, có thể nhận biết được tối đa

A. dung dịch chứa ion : NH_4^+.

B. hai dung dịch chứa ion : NH_4^+ và Al^{3+}.

C. ba dung dịch chứa ion : NH_4^+, Fe^{3+} và Al^{3+}.

D. năm dung dịch chứa ion : NH_4^+, Mg^{2+}, Fe^{3+}, Na^+, Al^{3+}.

4. Có 2 dung dịch riêng rẽ chứa các anion NO_3^-, CO_3^{2-}. Hãy nêu cách nhận biết từng ion trong dung dịch đó. Viết các phương trình hoá học.

5. Có dung dịch chứa các anion CO_3^{2-} và SO_4^{2-}. Hãy nêu cách nhận biết từng ion trong dung dịch. Viết các phương trình hoá học.

6. Có 5 dung dịch hoá chất không nhãn, mỗi dung dịch nồng độ khoảng 0,1M của một trong các muối sau : KCl, $Ba(HCO_3)_2$, K_2CO_3, K_2S, K_2SO_4.

Chỉ dùng dung dịch H_2SO_4 loãng, nhỏ trực tiếp vào từng dung dịch, thì có thể nhận biết được tối đa những dung dịch nào ?

A. Hai dung dịch : $Ba(HCO_3)_2$, K_2CO_3.

B. Ba dung dịch : $Ba(HCO_3)_2$, K_2CO_3, K_2S.

C. Hai dung dịch : $Ba(HCO_3)_2$, K_2S.

D. Hai dung dịch : $Ba(HCO_3)_2$, K_2SO_4.

Bài
41

NHẬN BIẾT MỘT SỐ CHẤT KHÍ

Biết cách nhận biết một số chất khí bằng phương pháp thích hợp.

I - NGUYÊN TẮC CHUNG ĐỂ NHẬN BIẾT MỘT CHẤT KHÍ

Để nhận biết một chất khí người ta có thể dựa vào tính chất vật lí hoặc tính chất hoá học đặc trưng của nó. *Thí dụ*, có thể dựa vào mùi trứng thối đặc biệt của H_2S để nhận ra khí này hoặc nhận ra khí NH_3 bằng mùi khai đặc trưng của nó.

Sau đây là cách nhận biết một số chất khí.

II - NHẬN BIẾT MỘT SỐ CHẤT KHÍ

1. Nhận biết khí CO_2

Khí CO_2 không màu, không mùi, nặng hơn không khí, rất ít tan trong nước, nên khi tạo thành từ các dung dịch nước nó tạo nên sự sủi bọt khá mạnh và đặc trưng.

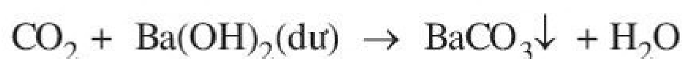


$$CO_3^{2-} + 2H^+ \rightarrow CO_2\uparrow + H_2O$$



$$HCO_3^- + H^+ \rightarrow CO_2\uparrow + H_2O$$

Để hấp thụ CO_2 người ta thường dùng bình đựng lượng dư dung dịch $Ba(OH)_2$ hoặc lượng dư dung dịch $Ca(OH)_2$. Khí CO_2 bị hấp thụ, đồng thời tạo thành kết tủa trắng :



$$CO_2 + Ba(OH)_2(\text{dư}) \rightarrow BaCO_3\downarrow + H_2O$$

Tuy nhiên các khí SO_2, SO_3 cũng có tính chất đó, do tạo nên các kết tủa $BaSO_3$ và $BaSO_4$ tương ứng.

2. Nhận biết khí SO_2

Khí SO_2 không màu, nặng hơn không khí, có mùi hắc, gây ngạt và độc ; giống CO_2, SO_2 cũng làm vẩn đục nước vôi trong.

Thuốc thử tốt nhất để hấp thụ khí SO_2 và đồng thời nhận biết nó, phân biệt nó với khí CO_2 là nước brom dư :



$$SO_2 + Br_2 + 2H_2O \rightarrow H_2SO_4 + 2HBr$$

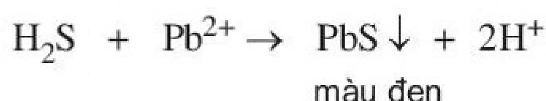
Vì khí SO_2 làm nhạt màu nước brom.

3. Nhận biết khí H_2S

Khí H_2S không màu, nặng hơn không khí, có mùi trứng thối và độc. Lượng rất nhỏ khí H_2S có trong không khí cũng khiến ta dễ dàng nhận ra do mùi thối khó chịu của nó. Khí H_2S dễ dàng tạo kết tủa sunfua có màu với các dung dịch của nhiều muối ngay trong môi trường axit. *Thí dụ :*



$$H_2S + Cu^{2+} \rightarrow \underset{\text{màu đen}}{CuS\downarrow} + 2H^+$$



$$H_2S + Pb^{2+} \rightarrow \underset{\text{màu đen}}{PbS\downarrow} + 2H^+$$

Do đó, có thể dùng miếng giấy lọc tẩm dung dịch muối chì axetat không màu để nhận biết sự có mặt của khí này (phản ứng trên xảy ra tạo thành kết tủa màu đen trên miếng giấy lọc có tẩm muối chì được thấm ướt bằng nước).

4. Nhận biết khí NH_3

Khí NH_3 không màu, nhẹ hơn không khí, tan nhiều trong nước, có mùi khai đặc trưng, kích thích mắt và hệ thống hô hấp rất mạnh. Lượng rất nhỏ khí này trong không khí cũng khiến ta nhận ra ngay bằng mùi khai rất đặc trưng của nó, đồng thời vì NH_3 tan nhiều trong nước và là một bazơ yếu, nên dùng miếng giấy quỳ tím thấm ướt bằng nước cất có thể nhận biết được khí NH_3 trong không khí. Khi đó miếng giấy quỳ thấm ướt chuyển thành màu xanh.

BÀI TẬP

1. Có thể dùng nước vôi trong để phân biệt 2 khí CO_2 và SO_2 được không ? Tại sao ?

2. Cho 2 bình riêng biệt đựng các khí CO_2 và SO_2. Hãy trình bày cách nhận biết từng khí. Viết các phương trình hoá học.

3. Có các lọ hoá chất không nhãn, mỗi lọ đựng một trong các dung dịch không màu sau : Na_2SO_4, Na_2S, Na_2CO_3, Na_3PO_4, Na_2SO_3. Chỉ dùng thuốc thử là dung dịch H_2SO_4 loãng nhỏ trực tiếp vào từng dung dịch thì có thể nhận được các dung dịch

A. Na_2CO_3, Na_2S, Na_2SO_3.

B. Na_2CO_3, Na_2S.

C. Na_2S, Na_2CO_3, Na_3PO_4.

D. Na_2SO_4, Na_2S, Na_2CO_3, Na_3PO_4, Na_2SO_3.

Bài 42

LUYỆN TẬP
NHẬN BIẾT MỘT SỐ CHẤT VÔ CƠ

Củng cố kiến thức và kĩ năng nhận biết một số ion trong dung dịch và chất khí.

I - KIẾN THỨC CẦN NHỚ

Để nhận biết các cation trong một dung dịch, người ta thường thêm vào dung dịch chứa các cation đó một thuốc thử nhóm để tách riêng các cation tạo với thuốc thử đó một loại sản phẩm, *thí dụ* đều là kết tủa khó tan hoặc dung dịch phức chất tan. Sau đó, từ nhóm đã được tách ra tiếp tục tách và nhận biết từng ion bằng các thuốc thử riêng cho chúng.

Các bảng dưới đây tóm tắt phản ứng nhận biết của một số cation, anion, khí thường gặp với một số thuốc thử.

Bảng 8.1. Phản ứng nhận biết từng cation

Cation	Dung dịch thuốc thử	Hiện tượng	Giải thích
Ba^{2+}	H_2SO_4 (loãng)	↓ trắng không tan trong axit.	$Ba^{2+} + SO_4^{2-} \rightarrow BaSO_4\downarrow$
Fe^{2+}	Kiềm hoặc NH_3	↓ trắng hơi xanh, sau đó chuyển thành nâu đỏ.	$Fe^{2+} + 2OH^- \rightarrow Fe(OH)_2\downarrow$ $4Fe(OH)_2 + O_2 + 2H_2O \rightarrow 4Fe(OH)_3\downarrow$
Fe^{3+}	Kiềm hoặc NH_3	↓ nâu đỏ	$Fe^{3+} + 3OH^- \rightarrow Fe(OH)_3\downarrow$
Al^{3+}	Kiềm dư	↓ keo trắng, tan trong thuốc thử dư.	$Al^{3+} + 3OH^- \rightarrow Al(OH)_3\downarrow$ $Al(OH)_3\downarrow + OH^- \rightarrow AlO_2^- + 2H_2O$
Cu^{2+}	NH_3 dư	↓ xanh, tan thành dung dịch xanh lam đậm.	Lúc đầu tạo ↓ $Cu(OH)_2$ màu xanh, sau đó kết tủa tan tạo thành dung dịch màu xanh lam đậm.

Bảng 8.2. Phản ứng nhận biết từng anion

Anion	Dung dịch thuốc thử	Hiện tượng	Giải thích
NO_3^-	Cu(bột) + H_2SO_4 (loãng)	Dung dịch xanh, khí không màu hoá nâu trong không khí.	$3Cu + 8H^+ + 2NO_3^- \rightarrow 3Cu^{2+} + 2NO\uparrow + 4H_2O$
SO_4^{2-}	$BaCl_2$ (trong môi trường axit loãng)	↓ trắng không tan trong axit.	$Ba^{2+} + SO_4^{2-} \rightarrow BaSO_4\downarrow$
CO_3^{2-}	HCl	Sủi bọt khí không màu, không mùi.	$CO_3^{2-} + 2H^+ \rightarrow CO_2\uparrow + H_2O$
Cl^-	$AgNO_3$ (trong dung dịch HNO_3 loãng)	↓ trắng không tan trong axit	$Ag^+ + Cl^- \rightarrow AgCl\downarrow$

Bảng 8.3. Phản ứng nhận biết từng khí

Khí	Mùi	Dung dịch thuốc thử	Hiện tượng, giải thích
SO_2	Hắc, gây ngạt	Nước Br_2 dư	Nước brom nhạt màu : $SO_2 + Br_2 + 2H_2O \rightarrow H_2SO_4 + 2HBr$
CO_2	–	$Ca(OH)_2$ dư ($Ba(OH)_2$ dư)	$Ca^{2+} + CO_3^{2-} \rightarrow CaCO_3\downarrow$ (trắng)
NH_3	Khai	Quỳ tím	Chuyển màu xanh
H_2S	Trứng thối	$Pb(CH_3COO)_2$	$Pb^{2+} + H_2S \rightarrow PbS\downarrow + 2H^+$ (đen)

II - BÀI TẬP

1. Trình bày cách nhận biết các ion trong các dung dịch riêng rẽ sau : Ba^{2+}, Fe^{3+}, Cu^{2+}.

2. Có 5 ống nghiệm không nhãn, mỗi ống đựng một trong các dung dịch sau đây (nồng độ khoảng 0,1M) : NH_4Cl, $FeCl_2$, $AlCl_3$, $MgCl_2$, $CuCl_2$. Chỉ dùng dung dịch NaOH nhỏ từ từ vào từng dung dịch, có thể nhận biết được tối đa các dung dịch nào sau đây ?

A. Hai dung dịch : NH_4Cl, $CuCl_2$;

B. Ba dung dịch : NH_4Cl, $MgCl_2$, $CuCl_2$;

C. Bốn dung dịch : NH_4Cl, $AlCl_3$, $MgCl_2$, $CuCl_2$;

D. Cả 5 dung dịch.

3. Có 4 ống nghiệm không nhãn, mỗi ống đựng một trong các dung dịch sau (nồng độ khoảng 0,01M) : NaCl, Na_2CO_3, $KHSO_4$ và CH_3NH_2. Chỉ dùng giấy quỳ tím lần lượt nhúng vào từng dung dịch, quan sát sự đổi màu của nó có thể nhận biết được dãy các dung dịch nào ?

A. Dung dịch NaCl ;

B. Hai dung dịch NaCl và $KHSO_4$;

C. Hai dung dịch $KHSO_4$ và CH_3NH_2 ;

D. Ba dung dịch NaCl, $KHSO_4$ và Na_2CO_3.

4. Hãy phân biệt hai dung dịch riêng rẽ sau : $(NH_4)_2S$ và $(NH_4)_2SO_4$ bằng một thuốc thử.

5. Có hỗn hợp khí gồm SO_2, CO_2 và H_2. Hãy chứng minh trong hỗn hợp có mặt từng khí đó. Viết phương trình hoá học của các phản ứng.

Chương 9 HOÁ HỌC VÀ VẤN ĐỀ PHÁT TRIỂN KINH TẾ, XÃ HỘI, MÔI TRƯỜNG

- Hoá học và vấn đề phát triển kinh tế.
- Hoá học và vấn đề xã hội.
- Hoá học và vấn đề môi trường.

Hoá học và Công nghiệp hoá học với những thành tựu to lớn, những phát minh đa dạng mới mẻ đã và đang góp phần phát triển sản xuất, tăng năng suất, chất lượng sản phẩm, góp phần làm cho cuộc sống vật chất và tinh thần của con người ngày càng phong phú, chất lượng cuộc sống ngày càng được cải thiện và nâng cao. Song mặt khác, chính sự phát triển ấy cũng tạo ra những ảnh hưởng ngày càng nghiêm trọng đối với môi trường. Chúng ta sẽ tìm hiểu vai trò của Hoá học



Giàn khoan mỏ Lan Tây – Lan Đỏ

Bài 43

HOÁ HỌC VÀ VẤN ĐỀ PHÁT TRIỂN KINH TẾ

- Biết vai trò của Hoá học trong phát triển kinh tế – xã hội qua tìm hiểu về Hoá học với năng lượng và nguyên liệu cho các ngành công nghiệp, xây dựng,...
- Học sinh có ý thức liên hệ thực tế khi học hoá học.

I - VẤN ĐỀ NĂNG LƯỢNG VÀ NHIÊN LIỆU

1. Năng lượng và nhiên liệu có vai trò quan trọng như thế nào đối với sự phát triển kinh tế

Có nhiều dạng năng lượng khác nhau như : nhiệt năng, hoá năng, điện năng, quang năng,... Từ dạng năng lượng này có thể biến đổi sang dạng năng lượng khác, *thí dụ* nhiệt năng có thể biến đổi thành điện năng, quang năng. Tất cả các nguồn năng lượng đều có nguồn gốc từ Mặt Trời và trong lòng đất.

Mọi hoạt động của con người đều cần năng lượng. Nhu cầu sử dụng năng lượng của con người gia tăng nhanh chóng cùng với sự phát triển của kinh tế – xã hội. Mức gia tăng tiêu thụ năng lượng thường gấp 2 lần mức gia tăng GDP*. Hàng năm, mức tiêu thụ năng lượng trung bình cho một người trên thế giới giữa thế kỉ XX là 70.000 kcal/người/ngày, hiện nay là 200.000 kcal/người/ngày. Năng lượng sử dụng ở Việt Nam hàng năm tăng khoảng 11%.

Nhiên liệu khi bị đốt cháy sinh ra năng lượng (dạng nhiệt năng). Hiện nay, nguồn nhiên liệu chủ yếu là than đá, dầu mỏ và khí tự nhiên,... (được gọi chung là nhiên liệu hoá thạch). Nhiên liệu hoá thạch với trữ lượng có hạn trong vỏ Trái Đất ngày càng cạn kiệt. Bên cạnh chức năng nguồn năng lượng, dầu mỏ và khí thiên nhiên còn là nguyên liệu của ngành công nghiệp hoá học.

Năng lượng và nhiên liệu là yếu tố quan trọng trong việc phát triển nền kinh tế.

---

* GDP : Từ viết tắt tiếng Anh chỉ tổng sản phẩm trong nước, là tổng sản lượng hàng hoá và dịch vụ tiêu dùng cuối cùng mà một nền kinh tế tạo ra bởi các lĩnh vực dân sự và quan hệ dân sự, không phân biệt do người trong nước hay người nước ngoài làm ra.

2. Những vấn đề đang đặt ra về năng lượng và nhiên liệu

Khai thác và sử dụng nhiên liệu hoá thạch cũng đang tạo ra những vấn đề lớn về môi trường như lún đất, ô nhiễm dầu trên đất, trên biển, ô nhiễm không khí,...

Để đạt mục tiêu là nâng cao tính hiệu quả trong lĩnh vực năng lượng nhằm đạt được sự phát triển bền vững, xu thế phát triển năng lượng cho tương lai là :

– Khai thác và sử dụng nhiên liệu ít gây ô nhiễm môi trường như nhiên liệu hỗn hợp, than đá, than hoá học,… Chế hoá dầu mỏ vẫn đang là giải pháp quan trọng nhất cho vấn đề năng lượng và nhiên liệu.

Việt Nam đang xây dựng khu công nghiệp khí – điện đạm tại Cà Mau ; nhà máy lọc dầu Dung Quất tại Quảng Ngãi,…

– Phát triển năng lượng hạt nhân : Việc nghiên cứu sử dụng năng lượng hạt nhân đã có lịch sử hơn 40 năm. Năm 2000, tổng công suất điện nguyên tử của toàn thế giới đạt khoảng 500 triệu kW. Tuy nhiên, các nhà máy điện nguyên tử đòi hỏi kĩ thuật hiện đại, đầu tư lớn và cần những giải pháp an toàn rất cao.



Hình 9.1. *Một tổ máy phát điện tại nhà máy thuỷ điện Sê San 3A*

– Phát triển thuỷ năng (năng lượng nước) : Thuỷ năng được xem là năng lượng sạch. Tổng trữ lượng thuỷ điện trên thế giới khoảng 2,2 triệu MW. Việt Nam chiếm khoảng 1,4% tổng trữ lượng thuỷ điện thế giới. Việt Nam đã xây dựng các nhà máy thuỷ điện Thác Bà, Hoà Bình, Yaly, các nhà máy thuỷ điện trên sông Sê San,... Năng lượng thuỷ triều, năng lượng sóng và các dòng hải lưu cũng đang được nghiên cứu sử dụng. Tuy nhiên khi phát triển năng lượng thuỷ điện thường làm cho nhiều vùng đất canh tác và tài nguyên rừng ngập vĩnh viễn.

– Sử dụng năng lượng mặt trời là nguồn năng lượng có thể tái sinh không bao giờ cạn kiệt ; Dùng hiđro làm nhiên liệu, đây là thứ nhiên liệu sạch lí tưởng, sử dụng trong ngành hàng không, trong du hành vũ trụ, tên lửa, ô tô, luyện kim, hoá chất. Việc sử dụng năng lượng gió cũng đang được chú trọng. Việt Nam đã khởi công xây dựng nhà máy Phong điện I – Bình Thuận có công suất 30MW, theo kế hoạch đến tháng 08 năm 2008 giai đoạn I của nhà máy sẽ hoàn thành. Trong năm 2009 thực hiện giai đoạn II nhà máy sẽ được mở rộng nâng công suất lên 120MW. Đây là nhà máy sử dụng năng lượng gió để phát điện đầu tiên của Việt Nam.

– Sử dụng năng lượng với hiệu quả cao hơn ở từng gia đình, các khu công nghiệp, các công trình công cộng, giao thông. Phát động phong trào tiết kiệm năng lượng sâu rộng, thường xuyên, dùng các sản phẩm tiêu thụ ít năng lượng.

3. Hoá học góp phần giải quyết vấn đề năng lượng và nhiên liệu như thế nào ?

Để giải quyết vấn đề năng lượng cho tương lai, hoá học cùng các ngành khoa học khác đang triển khai theo hướng :

– Nghiên cứu sử dụng các nhiên liệu ít ảnh hưởng đến môi trường như dùng hiđro làm nhiên liệu, đây là thứ nhiên liệu sạch, lí tưởng dùng trong hàng không, du hành vũ trụ, tên lửa, luyện kim, hoá chất.

– Nâng cao hiệu quả của các quy trình chế hoá, sử dụng nhiên liệu, quy trình tiết kiệm nhiên liệu.

– Chế tạo vật liệu chất lượng cao cho ngành năng lượng như vật liệu để chế tạo pin mặt trời có hiệu suất cao. Hoá học đóng vai trò cơ bản trong việc tạo ra nhiên liệu hạt nhân là yếu tố quan trọng nhất trong việc phát triển năng lượng hạt nhân.

II - VẤN ĐỀ VẬT LIỆU

1. Vai trò của vật liệu đối với sự phát triển kinh tế

Vật liệu là cơ sở vật chất của sự sinh tồn và phát triển của loài người, dùng vật liệu gì và dùng như thế nào để chế tạo ra công cụ thường là tiêu chí quan trọng nhất của sự phát triển văn minh nhân loại. Hoá học cùng các ngành khoa học khác đã từng tạo ra các loại vật liệu có thể dẫn tới sự thay đổi lớn lao cho cuộc sống và văn minh nhân loại : Đồ đá, đồ gốm, đồ đồng, đồ sắt rồi thuỷ tinh, gang thép, xi măng, vật liệu hữu cơ cao phân tử, vật liệu tinh thể,.... Vật liệu là một cơ sở quan trọng để phát triển nền kinh tế.

2. Vấn đề vật liệu đang đặt ra cho nhân loại

Theo đà phát triển của khoa học – kĩ thuật, của kinh tế – xã hội, yêu cầu của con người về vật liệu ngày càng to lớn, đa dạng theo hướng :

– Kết hợp giữa kết cấu và công dụng.

– Loại hình có tính đa năng.

– Ít nhiễm bẩn.

– Có thể tái sinh.

– Tiết kiệm năng lượng.

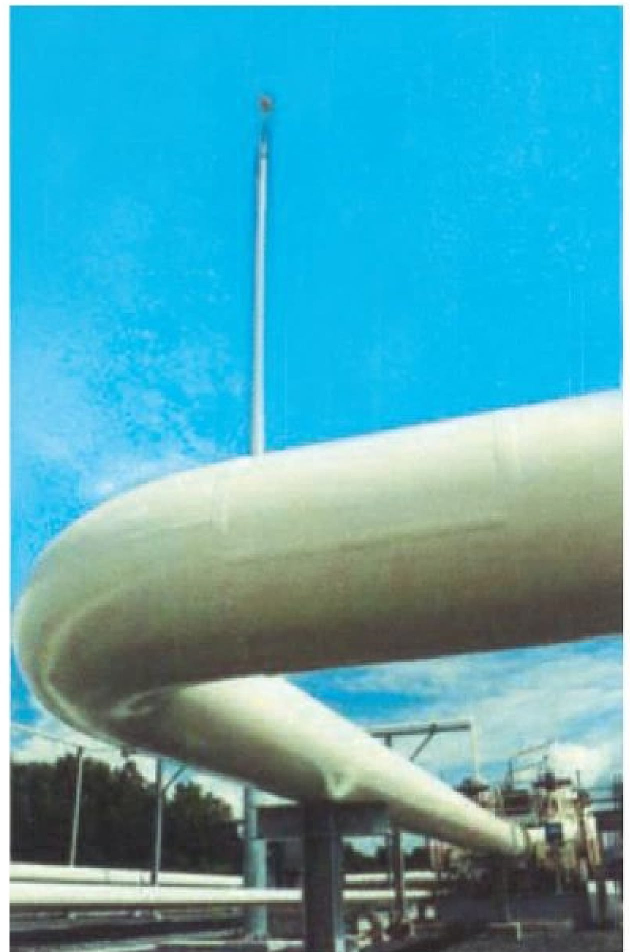
– Bền chắc, đẹp.

Để đáp ứng nhu cầu đó, các nhà khoa học phải tìm kiếm nguyên liệu từ các nguồn chủ yếu là :

– Các loại khoáng chất, dầu mỏ, khí thiên nhiên.

– Không khí, nước.

– Từ các loại động, thực vật,...



Hình 9.2. *Ống dẫn khí ở nhà máy Dinh Cố (Bà Rịa – Vũng Tàu)*

3. Hoá học góp phần giải quyết vấn đề vật liệu cho tương lai

Hoá học kết hợp với các ngành khoa học trong lĩnh vực kĩ thuật vật liệu đang nghiên cứu và khai thác những vật liệu mới có trọng lượng nhẹ, độ bền cao và có công năng đặc biệt như :

– Vật liệu compozit (vật liệu gồm chất nền là những polime, chất độn và các chất phụ gia khác). Có độ bền, độ chịu nhiệt,... cao hơn rất nhiều so với polime nguyên chất. Vật liệu này ngày càng được ứng dụng rộng rãi.

– Vật liệu hỗn hợp chất vô cơ và hợp chất hữu cơ : Dùng chất vô cơ làm chất bổ sung cho vật liệu cao phân tử làm thay đổi tính chất của vật liệu. *Thí dụ* kính thép là loại vật liệu hỗn hợp vô cơ và hữu cơ trong suốt, bền được dùng trong công nghiệp và xây dựng.

– Vật liệu hỗn hợp nano (loại vật liệu được cấu tạo bằng hạt có kích thước cỡ nanomet). Sự tiến bộ của công nghệ sản xuất vật liệu đạt cấp nanomet được đánh giá là sự nhảy vọt về công nghiệp vật liệu đã làm cho nhiều tính năng của vật liệu có sự đột biến như : tạo ra độ rắn siêu cao của một số kim loại, tính siêu dẻo của một số gốm, sứ, giảm thấp nhiệt độ nung kết của vật liệu gốm, sứ,...

Con người đã và đang nghiên cứu, chế tạo được nhiều loại vật liệu mới đáp ứng yêu cầu ngày một cao của khoa học – công nghệ và sự phát triển kinh tế – xã hội của nhân loại.

BÀI TẬP

1. Hãy cho biết các dạng năng lượng cơ bản trên Trái Đất.
2. Cho biết những nét chính về xu thế phát triển năng lượng cho tương lai. Cho 3 thí dụ cụ thể về việc dùng sản phẩm tiêu thụ ít năng lượng.
3. Cho biết thí dụ về một số ngành sản xuất vật liệu quan trọng.
4. Bảng dưới đây cho biết sản phẩm của sự đốt cháy nhiên liệu :

Tên nhiên liệu	Sản phẩm của quá trình đốt cháy nhiên liệu	
	Sản phẩm chính	Sản phẩm khác
Than đá	H_2O, CO_2	khói (cát hạt nhỏ), SO_2,...
Than cốc	CO_2	SO_2
Khí thiên nhiên	CO_2, H_2O	–
Củi, gỗ	CO_2, H_2O	khói
Xăng, dầu	CO_2, H_2O	SO_2

Nhiên liệu được coi là sạch, ít gây ô nhiễm môi trường hơn cả là

A. củi, gỗ, than cốc.

B. than đá, xăng, dầu.

C. xăng, dầu.

D. khí thiên nhiên.

5. Theo tính toán, năm 2000 cả nước ta tiêu thụ lượng nhiên liệu tương đương 1,5 triệu tấn dầu và thải vào môi trường khoảng 113 700 tấn khí CO_2. Trong 1 ngày lượng nhiên liệu tiêu thụ tương đương với khối lượng dầu và lượng khí CO_2 thải vào môi trường là

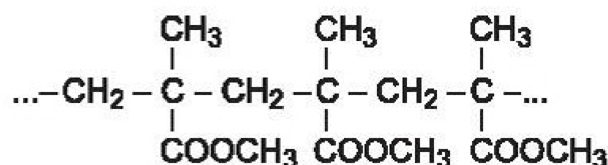
A. 0,003 triệu tấn dầu, 200 tấn CO_2.

B. 0,004 triệu tấn dầu, 311 tấn CO_2.

C. 0,005 triệu tấn dầu, 415 tấn CO_2.

D. 0,012 triệu tấn dầu, 532 tấn CO_2.

6. Một số mắt xích của phân tử một loại polime để chế tạo "kính khó vỡ" dùng cho máy bay, ô tô, thấu kính như sau :



Hãy viết công thức của mỗi mắt xích và công thức tổng quát của loại polime này.



Tư liệu

VÀI NÉT VỀ DẦU KHÍ VIỆT NAM

Ngành Dầu khí Việt Nam thành lập năm 1975, sau hơn 30 năm thành lập, từ một ngành công nghiệp non trẻ đã nhanh chóng trở thành ngành kinh tế mũi nhọn của đất nước. Ngành Dầu khí ngày nay đang dẫn đầu trong đóng góp cho ngân sách nhà nước, là động lực thúc đẩy phát triển nhiều ngành kinh tế khác như điện lực, hoá dầu, phân bón, giao thông vận tải, dịch vụ thương mại,...

Chiến lược phát triển ngành Dầu khí Việt Nam đến 2015 định hướng đến 2025 xác định mục tiêu "Phát triển ngành Dầu khí trở thành một ngành kinh tế – kĩ thuật quan trọng, đồng bộ, bao gồm tìm kiếm thăm dò, khai thác, vận chuyển, chế biến, tàng trữ, phân phối, dịch vụ và xuất nhập khẩu. Xây dựng tập đoàn Dầu khí mạnh, kinh doanh đa ngành trong nước và quốc tế".

Một số dấu mốc chính

Năm 1981, khai thác công nghiệp mỏ khí đầu tiên tại Tiền Hải – Thái Bình.

Năm 1985, phát hiện dòng dầu công nghiệp tại Mỏ Rồng.

Năm 1986, khai thác dòng dầu mỏ đầu tiên tại mỏ Bạch Hổ.

Năm 1995, lần đầu tiên đưa khí đồng hành từ mỏ Bạch Hổ, mỏ Rồng vào bờ.

Đến nay, Việt Nam đã khoan 600 giếng tìm kiếm, thăm dò, thẩm lượng và khai thác với tổng số mét khoan trên 2,0 triệu km. Tập đoàn Dầu khí Quốc gia Việt Nam đang khai thác dầu khí tại 9 mỏ trong và ngoài nước như mỏ Bạch Hổ, Rồng, Đại Hùng, Hồng Ngọc, Rạng Đông, Lan Tây – Lan Đỏ, Tiền Hải C, Sư Tử Đen,... sản lượng khai thác của Tập đoàn đạt trên 350 nghìn thùng dầu thô/ngày và khoảng 18 triệu m^3 khí/ngày. Tính đến hết tháng 12/2006 đã khai thác trên 235 triệu tấn quy dầu trong đó dầu thô đạt 205 triệu tấn, vận chuyển vào bờ và cung cấp 30 tỉ m^3 khí cho sản xuất điện, sản xuất đạm và các nhu cầu dân sinh khác.

Một loạt dự án chế biến dầu khí quan trọng đã và đang được Tập đoàn Dầu khí Quốc gia Việt Nam triển khai tích cực.

– Nhà máy sản xuất nhựa PVC công suất 100 000 tấn/năm đã chính thức đi vào hoạt động từ tháng 1 năm 2003.

– Nhà máy sản xuất phân đạm Phú Mỹ công suất 740 000 tấn urê/năm đã chính thức đi vào hoạt động từ tháng 9/2004 đáp ứng khoảng 30% nhu cầu phân đạm trong nước góp phần đảm bảo an ninh lương thực Quốc gia.



Hình 9.3. *Ngày 21/6/1985 phát hiện dòng dầu khí công nghiệp đầu tiên tại mỏ Rồng*

– Nhà máy lọc dầu Dung Quất tại Quảng Ngãi công suất 6,5 triệu tấn/năm ; Sản phẩm là xăng, dầu hoả, nhiên liệu phản lực, propilen để sản xuất polipropilen,... Theo kế hoạch sẽ đưa vào vận hành đầu năm 2009.

– Tập đoàn Dầu khí Quốc gia Việt Nam đã và đang triển khai hàng loạt các dự án khí và điện với quy mô ngày càng lớn, đa dạng và phức tạp, nhằm đáp ứng nhu cầu khí cho công nghiệp điện, công nghiệp hoá chất, phân bón, giao thông vận tải, vật liệu xây dựng,... Hai hệ thống vận chuyển khí Rạng Đông – Bạch Hổ và Nam Côn Sơn vận hành ổn định, an toàn và phát huy hiệu quả, cung cấp 18 triệu m^3 khí/ngày cho sản xuất điện, phân đạm,... Hệ thống đường ống dầu khí Phú Mỹ – Nhơn Trạch (bắt đầu cung cấp khí từ đầu năm 2008) ; hệ thống đường ống dẫn khí PM3 – Cà Mau (cung cấp khí từ đầu năm 2007) ; hệ thống đường ống dẫn khí lô B – Ô Môn (dự kiến sẽ vận hành 2009) sẽ đưa ngành công nghiệp khí Việt Nam lên một mức phát triển mới, đóng góp sâu rộng hơn vào sự nghiệp công nghiệp hoá, hiện đại hoá đất nước.



Hình 9.4. *Nhà máy sản xuất phân đạm Phú Mỹ*

Bài 44

HOÁ HỌC VÀ VẤN ĐỀ XÃ HỘI

- Biết vai trò của hoá học trong việc nâng cao chất lượng cuộc sống.
- Biết tác hại của chất ma tuý, chất gây nghiện và có ý thức phòng chống chúng.

Chất lượng cuộc sống con người bao gồm nhiều lĩnh vực khác nhau, ở đây chỉ đề cập đến một số vấn đề về hoá học góp phần giải quyết các nhu cầu ăn, mặc, bảo vệ sức khoẻ của con người.

I - HOÁ HỌC VÀ VẤN ĐỀ LƯƠNG THỰC, THỰC PHẨM

1. Vai trò của lương thực, thực phẩm đối với con người

Lương thực và thực phẩm được con người sử dụng chứa nhiều loại chất hữu cơ cần thiết để duy trì sức khoẻ. Đó là những cacbohiđrat, protein, chất béo, vitamin, nước, các chất khoáng, chất vi lượng.

Để đảm bảo sự sống thì lượng lương thực, thực phẩm và khẩu phần ăn hàng ngày có ý nghĩa quyết định. Điều này còn phụ thuộc vào lứa tuổi, lao động nghề nghiệp, đặc điểm cơ thể và giới tính. Một người lớn trung bình phải tiêu thụ thức ăn để sản sinh ra 2600 kcal/ngày. Người Việt Nam cần trung bình 2300 kcal/ngày. Trung bình nam giới cần 3000 kcal/ngày, nữ giới cần 2200 kcal/ngày. Tuy nhiên, trong khẩu phần thức ăn hàng ngày không chỉ tính riêng lượng calo mà còn phải tính đến thành phần các chất dinh dưỡng cần thiết như protein, tỉ lệ protein tối ưu cho cơ thể là khoảng 70% có nguồn gốc thực vật và 30% từ động vật, vitamin (rau, quả là nguồn vitamin quan trọng nhất : vitamin A có nhiều trong quả cà chua, cà rốt, quả gấc chứa β–caroten cao gấp 68 lần cà chua,...)

Đói ăn ảnh hưởng đến sức khoẻ, đói ăn trong thời kì mang thai và ở trẻ sơ sinh sẽ ảnh hưởng không chỉ đến sức khoẻ mà còn đến sự phát triển trí tuệ. Đói "vi chất" nghĩa là chỉ thiếu một lượng nhỏ chất vi lượng cần thiết cũng ảnh hưởng đến sức khoẻ. Đặc biệt như thiếu iot gây kém phát triển trí nhớ và có thể

trở thành đần độn ; thiếu vitamin A gây khô mắt và giảm sức đề kháng, thiếu sắt sẽ gây ra thiếu máu,...

2. Những vấn đề đang đặt ra cho nhân loại về lương thực, thực phẩm

Như vậy, lương thực và thực phẩm có vai trò rất quan trọng và có tính quyết định đến sự tồn tại hay diệt vong của loài người. Bảo đảm đủ lương thực và thực phẩm cho nhân loại là một vấn đề vô cùng khó khăn. Nhìn chung trong phạm vi toàn cầu, việc sản xuất lương thực, thực phẩm không đủ nuôi sống nhân loại. Một thực trạng đang diễn ra là trong khi ở châu Phi có khoảng 1/4 dân số thiếu lương thực, thực phẩm ; trong khi 30 triệu người bị nạn đói đe doạ, thì có khoảng 15% dân số các nước phát triển mắc bệnh béo phì do thừa dinh dưỡng quá mức. Ở Việt Nam, từ một nước phải nhập lương thực thì từ năm 1989 đã tự túc được lương thực và hiện nay là nước xuất khẩu gạo đứng hàng thứ hai trên thế giới.

Nhân loại đang đứng trước một thách thức lớn là nền nông nghiệp thế giới phải đảm bảo nuôi sống số dân không ngừng gia tăng trong điều kiện đất canh tác ngày càng bị thu hẹp, khí hậu trái đất nóng lên, thiên tai ngày càng ác liệt. Để giải quyết vấn đề này, thế giới đã có nhiều giải pháp như cuộc "cách mạng xanh", phát triển công nghệ sinh học,...

3. Hoá học góp phần giải quyết vấn đề lương thực, thực phẩm

Để góp phần giải quyết vấn đề lương thực, thực phẩm cho nhân loại, Hoá học có những hướng hoạt động chính sau :

– Nghiên cứu và sản xuất các chất có tác dụng bảo vệ và phát triển thực vật, động vật như : sản xuất các loại phân bón hoá học (phân đạm, phân lân, phân kali, phân bón tổng hợp, phân vi lượng,...) ; sản xuất các loại thuốc bảo vệ thực vật (chất diệt cỏ, diệt nấm, trừ sâu,...) ; sản xuất các loại thuốc kích thích sự sinh trưởng, phát triển của cây trồng, vật nuôi.

– Nghiên cứu, sản xuất những hoá chất bảo quản lương thực, thực phẩm để nâng cao chất lượng của lương thực, thực phẩm sau thu hoạch.

– Bằng con đường chế biến thực phẩm theo công nghệ hoá học để nâng cao chất lượng của sản phẩm nông nghiệp hoặc chế biến thực phẩm nhân tạo như tổng hợp chất béo nhân tạo, chuyển hoá dầu (chất béo lỏng) thành mỡ (chất béo rắn), nâng cao hiệu suất chế biến protein từ nguồn protein tự nhiên, *thí dụ* từ 6500 kg ngô nếu để chăn nuôi (trâu, bò) sẽ thu được 108 kg protein, nhưng nếu

đem chế biến qua công nghệ hoá học sẽ thu được 1420 kg protein (tăng gấp trên 13 lần). Bên cạnh việc làm tăng sản lượng, vấn đề vệ sinh an toàn thực phẩm cũng ngày càng được quan tâm giải quyết.

– Hoá học còn đóng vai trò quan trọng trong việc chế tạo ra các chất phụ gia thực phẩm. Hiện nay đã có hơn 200 chất phụ gia để bảo quản, làm tăng hương vị, có màu, tạo hình dáng đẹp, dễ dàng chế biến lương thực, thực phẩm.

– Vệ sinh an toàn thực phẩm là vấn đề đặc biệt quan trọng, không những ảnh hưởng trực tiếp và thường xuyên đến sức khoẻ người dân, đến sự phát triển giống nòi, mà còn ảnh hưởng trực tiếp đến quá trình sản xuất, xuất khẩu hàng hoá và uy tín quốc gia. Ở nước ta, đảm bảo vệ sinh, an toàn thực phẩm đã được nhà nước coi trọng và đang được tăng cường, song những thách thức trong công tác đảm bảo chất lượng, vệ sinh, an toàn thực phẩm cũng còn rất lớn. Một trong những thách thức đó là vấn đề ngộ độc thực phẩm.

Ngộ độc thực phẩm do nhiều nguyên nhân, chẳng hạn như ngộ độc thực phẩm do hoá chất, đường lây nhiễm thường do :

Hoá chất bảo vệ thực vật còn tồn dư (nhiều nhất là trên rau quả).

Các kim loại nặng có trong đất, nước ngấm vào cây quả, rau củ, thuỷ sản.

Sử dụng phụ gia thực phẩm không đúng quy định.

Sử dụng thức ăn đã lạm dụng chất kích thích sinh trưởng trong chăn nuôi gây tồn dư hoá chất, homon trong thịt, cá có thể gây ngộ độc cho người sử dụng.

Hướng dẫn để mọi người sử dụng đúng quy trình vệ sinh an toàn thực phẩm cũng là vấn đề rất quan trọng trong việc giải quyết vấn đề lương thực, thực phẩm.

II – HOÁ HỌC VÀ VẤN ĐỀ MAY MẶC

1. Vai trò của vấn đề may mặc với cuộc sống con người

Nhu cầu về may mặc là một trong những nhu cầu chủ yếu của con người. Cùng với sự phát triển của khoa học – công nghệ, của nền văn minh nhân loại, nhu cầu về may mặc của con người cũng ngày một tăng lên.

Con người đã từng biết đến các loại tơ như :

– Tơ tự nhiên chế tạo từ bông, lông thú.

– Tơ nhân tạo được sản xuất từ các polime tự nhiên, như từ xenlulozơ chế biến bằng các con đường hoá học tạo thành tơ visco, tơ xenlulozơ axetat.

– Tơ tổng hợp được sản xuất từ các polime không có sẵn trong tự nhiên, mà do con người tổng hợp bằng phương pháp hoá học như tơ nilon, tơ capron,… Tơ tổng hợp (tơ hoá học) có những đặc điểm nổi bật là dai, đàn hồi, ít thấm nước, mềm mại, nhẹ, đẹp,… ; tơ hoá học được sản xuất hoàn toàn trong các nhà máy không cần đến diện tích đất để trồng cây nguyên liệu.



Hình 9.5. *Dệt thổ cẩm*

2. Những vấn đề đang đặt ra về may mặc

– Vấn đề gia tăng dân số toàn cầu đang gây sức ép rất lớn về nhiều mặt trong đó có việc đáp ứng yêu cầu may mặc của loài người.

– Điều kiện kinh tế – xã hội phát triển kéo theo yêu cầu về mặc không những chỉ cần đủ, cần ấm mà còn cần phải đẹp cùng với những yêu cầu rất đa dạng của cuộc sống.

– Trong khi các điều kiện sản xuất ra các loại tơ tự nhiên ngày càng khó khăn, hạn hẹp, nên yêu cầu đối với công nghiệp chế tạo vải sợi ngày càng tăng cao.

3. Hoá học góp phần giải quyết những vấn đề may mặc cho nhân loại

Để đáp ứng nhu cầu may mặc ngày càng cao của con người, hoá học cùng các ngành khoa học khác tập trung giải quyết vấn đề may mặc theo hướng :

– Nâng cao chất lượng, sản lượng các loại tơ hoá học, tơ tổng hợp. Nghiên cứu chế tạo ra nhiều loại tơ có những tính năng đặc biệt, đáp ứng nhu cầu ngày càng cao về may mặc của con người.

– Nghiên cứu, chế tạo nhiều loại thuốc nhuộm, chất phụ gia làm cho màu sắc các loại tơ vải thêm rực rỡ, thêm đẹp, tính năng thêm đa dạng.

III – HOÁ HỌC VỚI VIỆC BẢO VỆ SỨC KHOẺ CON NGƯỜI

1. Dược phẩm

• Ngành hoá học dược phẩm (hoá dược) là một ngành sản xuất có liên quan đến an toàn sức khoẻ cho cả cộng đồng. Hoá dược đã chế tạo được hàng chục nghìn dược phẩm khác nhau đáp ứng nhu cầu phòng chữa bệnh và nâng cao sức khoẻ con người. Về nguồn gốc dược phẩm có hai loại :
– Dược phẩm có nguồn gốc từ động, thực vật.
– Dược phẩm có nguồn gốc từ những hợp chất hoá học do con người tổng hợp nên.

• Dược phẩm bao gồm : Thuốc kháng sinh, thuốc chữa bệnh, vacxin, vitamin, thuốc giảm đau, thuốc tăng cường thể lực,...

• Sự gia tăng dân số, vấn đề thay đổi môi trường, sự phát triển khoa học – kĩ thuật đang đặt ra những vấn đề lớn lao đối với việc chống lại bệnh tật, bảo vệ sức khoẻ con người. Ngành hoá dược đang đứng trước những đòi hỏi ngày càng cao về việc chế tạo ra nhiều loại thuốc điều trị những bệnh hiểm nghèo như ung thư, AIDS,...

• Người ta đã dùng hàng nghìn loại cây thuốc và các loại dược phẩm để cứu sống hàng chục triệu người và bảo vệ sức khoẻ cho hàng trăm triệu người khác mỗi năm.

• Công nghiệp hoá dược còn tạo ra hàng trăm chất phụ gia thực phẩm làm tăng giá trị lương thực, thực phẩm. Công nghiệp hoá mĩ phẩm cũng chế tạo hàng

nghìn loại mĩ phẩm, kem đánh răng, dầu gội đầu,... Tất cả đều vì mục đích bảo vệ sức khoẻ, mang lại cuộc sống hạnh phúc cho con người.

2. Một số chất gây nghiện, chất ma tuý, phòng chống ma tuý

a) *Một số chất gây nghiện, chất ma tuý*

– Các chất kích thích, như cocain được chiết suất từ cây côca, có khả năng làm liệt dây thần kinh cảm giác, gây ức chế thần kinh trung ương ; Amphetanin được các nhà khoa học Mĩ tổng hợp năm 1932, có tác dụng kích thích thần kinh, với liều cao có thể làm rối loạn thần kinh, gây ảo giác mạnh,...

– Các chất ức chế thần kinh (được chế hoá từ nhựa cây thuốc phiện), khi sử dụng có thể gây nghiện, hết sức nguy hại cho sức khoẻ con người.

– Các chất gây nghiện không phải là ma tuý :

Rượu có thể ảnh hưởng đến sức khoẻ con người tức thì hoặc lâu dài. Rượu có thể gây tác hại tới não, gây ảo giác, gây ra các bệnh về phổi, các bệnh về tim mạch, gan,... Người nghiện rượu, say rượu khi tham gia giao thông thường gây ra tai nạn dẫn đến những bất hạnh cho cuộc sống nhiều gia đình.

Nicotin ($C_{10}H_{14}N_2$) có nhiều trong thuốc lá. Trong khói thuốc lá có tới 22 chất độc có thể gây ung thư không những cho người hút mà cả những người xung quanh cũng bị ảnh hưởng. Chúng ta đang đẩy mạnh vận động một không gian sống không khói thuốc lá.

Cafein ($C_8H_{10}N_4O_2$) có trong hạt cà phê, côca, lá chè,... Cafein dùng trong y học với một lượng nhỏ có tác dụng gây kích thích thần kinh. Nếu dùng cafein quá mức sẽ gây mất ngủ và gây nghiện.

b) *Phòng chống ma tuý*

Hiện nay có nhiều loại thuốc kích thích, chất gây nghiện rất nguy hiểm, có hại đến sức khoẻ, đã bị cấm sử dụng như : heroin, moocphin, các loại thuốc “lắc”.

Nhà nước ta đang phát động toàn dân tham gia phòng ngừa, đấu tranh phòng, chống ma tuý để ngăn chặn, đẩy lùi tiến tới xoá bỏ tệ nạn ma tuý. Chúng ta cùng đấu tranh để ngăn chặn không cho ma tuý xâm nhập vào nhà trường.

BÀI TẬP

1. Chất dinh dưỡng có vai trò to lớn như thế nào đối với cuộc sống con người ?

2. Hoá học có thể làm gì để góp phần làm tăng sản lượng lương thực, thực phẩm ?

3. Hoá học có vai trò như thế nào trong việc đáp ứng nhu cầu may mặc và bảo vệ sức khoẻ con người ?

4. Hãy lấy một số thí dụ về chất gây nghiện, ma tuý nguy hại cho sức khoẻ con người.

5. Trong danh mục tiêu chuẩn vệ sinh đối với lương thực, thực phẩm. Bộ Y tế quy định có 5 chất ngọt nhân tạo được dùng trong chế biến lương thực, thực phẩm, nhưng có quy định liều lượng sử dụng an toàn. Thí dụ chất Acesulfam K, liều lượng có thể chấp nhận được là 0 – 15 mg/kg trọng lượng cơ thể một ngày. Như vậy, một người nặng 60 kg, trong một ngày có thể dùng lượng chất này tối đa là

A. 12 mg.
C. 10 mg.
B. 1500 mg.
D. 900 mg.

Bài 45

HOÁ HỌC VÀ VẤN ĐỀ MÔI TRƯỜNG

- Biết những tác động của các ngành sản xuất trong đó có sản xuất hoá học đến môi trường.
- Biết tác hại của sự ô nhiễm môi trường đối với cuộc sống và trách nhiệm tham gia bảo vệ môi trường của mọi người.

I - HOÁ HỌC VÀ VẤN ĐỀ Ô NHIỄM MÔI TRƯỜNG

Ô nhiễm môi trường là sự làm thay đổi tính chất của môi trường, vi phạm tiêu chuẩn môi trường. Chất gây ô nhiễm môi trường là những nhân tố làm cho môi trường trở thành độc hại.

Ô nhiễm môi trường có thể do hậu quả của hoạt động tự nhiên như hoạt động của núi lửa, thiên tai, bão,... hoặc các hoạt động do con người thực hiện trong sản xuất công nghiệp, nông nghiệp, tham gia giao thông và trong sinh hoạt.

Chúng ta sẽ tìm hiểu sự ô nhiễm môi trường về mặt hoá học.

1. Ô nhiễm môi trường không khí

Ô nhiễm không khí là sự có mặt của các chất lạ hoặc sự biến đổi quan trọng trong thành phần không khí, làm cho nó không sạch, có bụi, có mùi khó chịu, làm giảm tầm nhìn,...

*a) **Nguyên nhân gây ô nhiễm***

Có hai nguồn cơ bản gây ô nhiễm môi trường không khí :

– Nguồn gây ô nhiễm do thiên nhiên.

– Nguồn do hoạt động của con người.

Nguồn gây ô nhiễm do con người chủ yếu tạo ra từ :

+ Khí thải công nghiệp : Do quá trình đốt nhiên liệu và sự rò rỉ, thất thoát khí độc trong quá trình sản xuất. Các chất thải công nghiệp thường có nồng độ cao và tập trung.



Hình 9.6. *Khai thác dầu gây ô nhiễm*

+ Khí thải do hoạt động giao thông vận tải, các chất khí độc hại phát sinh trong quá trình đốt cháy nhiên liệu của động cơ, kèm theo bụi và tiếng ồn làm ô nhiễm không khí trên các tuyến giao thông.

+ Khí thải do sinh hoạt : chủ yếu phát sinh từ đun nấu, lò sưởi do sử dụng nhiên liệu kém chất lượng, nguồn thải các khí độc nhỏ nhưng phân bố dày đặc, cục bộ trong từng không gian hẹp nên gây độc hại trực tiếp đến con người.

Các chất gây ô nhiễm không khí như : CO, CO_2, SO_2, H_2S, NO_x, CFC (cloflocacbon), các chất bụi,…

b) *Tác hại của ô nhiễm không khí*

Tác hại của ô nhiễm không khí là rất lớn :

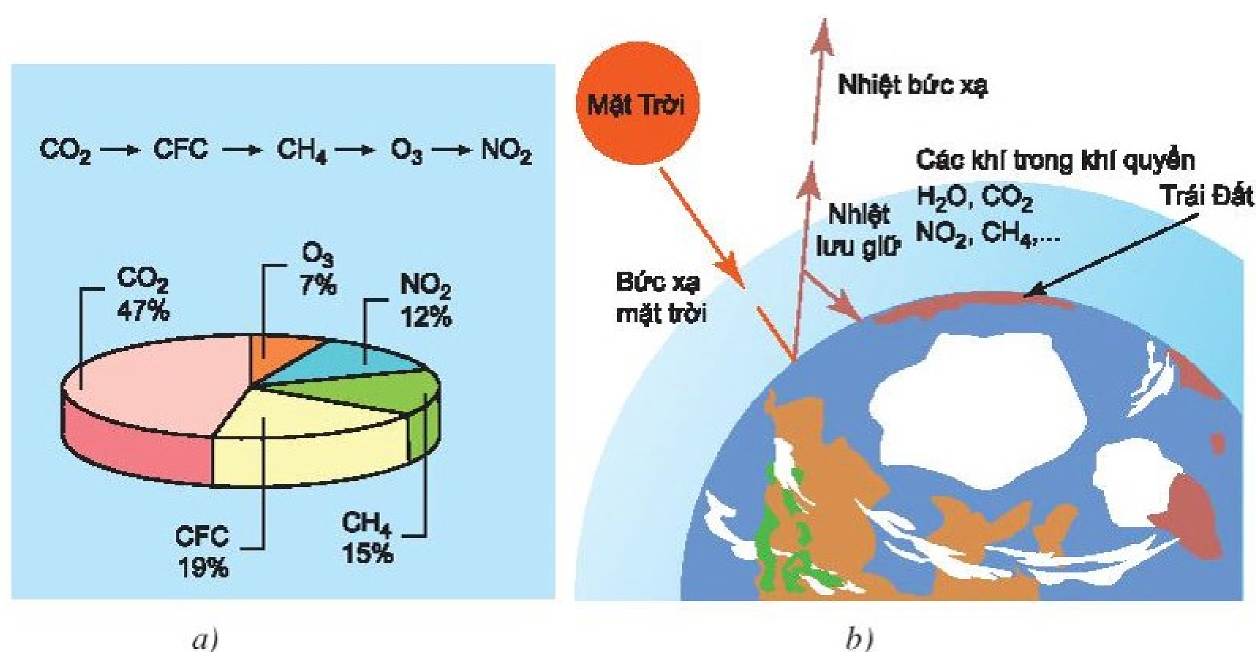
– Trước hết là "hiệu ứng nhà kính" gây ra do sự tăng nồng độ CO_2, làm cho nhiệt độ của trái đất nóng lên. Mặt trái của "hiệu ứng nhà kính" là gây ra sự khác thường về khí hậu, gây hạn hán, lũ lụt, ảnh hưởng đến môi trường sinh thái và cuộc sống con người.

– Ảnh hưởng không tốt đến sức khoẻ con người : Gây ra bệnh tật, đặc biệt là các bệnh về phổi, tim. Không khí bị ô nhiễm nặng có thể gây ra tử vong cho con người.

– Ảnh hưởng đến sự sinh trưởng và phát triển của động, thực vật : Khí SO_2 đặc biệt có hại đối với cây lúa mạch, cây bông, cây thông, các loại hoa, cây ăn quả (cam quýt rất mẫn cảm với Cl_2,…)

Phá huỷ tầng ozon là lá chắn tia cực tím cho Trái Đất, gây ra nhiều tác hại cho sinh vật và sức khoẻ con người.

– Ô nhiễm không khí có thể tạo ra mưa axit gây tác hại rất lớn đối với cây trồng, sinh vật sống trong hồ ao, sông ngòi, phá huỷ các công trình xây dựng, các tượng đài, các di tích lịch sử văn hoá,…



Hình 9.7. *a) Tỉ lệ và vai trò của các khí gây ra hiệu ứng nhà kính ; b) Hiệu ứng nhà kính.*

2. Ô nhiễm môi trường nước

Sự ô nhiễm môi trường nước là sự thay đổi thành phần và tính chất của nước gây ảnh hưởng đến hoạt động sống bình thường của con người và sinh vật.

Người ta phân biệt ô nhiễm nước theo nhiều cách khác nhau. *Thí dụ* : Theo thời gian có các dạng ô nhiễm thường xuyên hoặc tức thời. Theo bản chất các chất gây ô nhiễm : ô nhiễm hoá chất, ô nhiễm vi sinh,… Theo vị trí không gian có ô nhiễm sông, ô nhiễm biển,…

a) Nguyên nhân gây ô nhiễm môi trờng nớc

Sự ô nhiễm môi trường nước có thể có nguồn gốc tự nhiên hoặc nhân tạo.

– Ô nhiễm nước có nguồn gốc tự nhiên là do mưa, tuyết tan, gió bão, lũ lụt,... Nước mưa rơi xuống mặt đất, mái nhà, đường phố, đồng ruộng, khu công nghiệp,... kéo theo các chất bẩn xuống sông, ao, hồ gây ô nhiễm môi trường nước.

– Sự ô nhiễm nước có nguồn gốc nhân tạo chủ yếu do nước thải từ các vùng dân cư, khu công nghiệp, hoạt động giao thông, phân bón, thuốc trừ sâu, diệt cỏ trong sản xuất nông nghiệp vào môi trường nước.

Các dạng gây ô nhiễm môi trường nước có thể diễn ra thường xuyên hoặc tức thời do các sự cố rủi ro, hay đột biến của thiên nhiên.

Tác nhân hoá học gây ô nhiễm môi trường nước bao gồm các ion của kim loại nặng, các anion NO_3^-, PO_4^{3-} ; SO_4^{2-}, thuốc bảo vệ thực vật và phân bón hoá học.

– Các ion của kim loại : Trong tiêu chuẩn chất lượng nước, nồng độ các nguyên tố kim loại nặng như Hg, Pb, Sb, Cu, Mn,... được quan tâm hàng đầu. Một số nguyên tố như Hg, As,... rất độc đối với sinh vật kể cả ở nồng độ rất thấp.

– Các anion NO_3^-, PO_4^{3-}, SO_4^{2-} ở nồng độ cao gây ra ô nhiễm môi trường nước, gây ra các biến đổi sinh hoá trong cơ thể sinh vật và người.

– Thuốc bảo vệ thực vật, phân bón hoá học : Trong sản xuất nông nghiệp, một lượng lớn phân bón hoá học, thuốc bảo vệ thực vật sẽ bị ngấm vào nước ruộng, ao, hồ, sông, ngòi, lan truyền và tích luỹ làm ô nhiễm môi trường nước.

b) Tác hại của ô nhiễm môi trờng nớc

Tuỳ theo mức độ ô nhiễm khác nhau, các chất gây ô nhiễm có tác hại khác nhau đến sự sinh trưởng, phát triển của động, thực vật, ảnh hưởng đến sức khoẻ con người. Chẳng hạn, kim loại nặng và các chất nguy hại khác chậm phân huỷ sẽ tích luỹ theo thức ăn vào cơ thể động vật và người gây nên những tác hại cho sức khoẻ. Các loại vi khuẩn, kí sinh trùng, sinh vật gây bệnh theo nguồn nước bị ô nhiễm lan truyền bệnh cho người và động vật. Hoạt động thăm dò, khai thác dầu, hiện tượng rò rỉ dầu từ các dàn khoan, hiện tượng tràn dầu trên biển cả là những sự cố gây ô nhiễm môi trường nước nghiêm trọng đe doạ sự sống trong một phạm vi rộng lớn.

3. Ô nhiễm môi trường đất

Đất là một hệ sinh thái, bình thường hệ sinh thái đất ở trạng thái cân bằng. Tuy nhiên, khi có mặt một số chất và hàm lượng của chúng vượt quá giới hạn thì hệ sinh thái đất sẽ mất cân bằng và môi trường đất bị ô nhiễm.

Nguồn gây ô nhiễm môi trường đất có thể do :

– Nguồn gốc tự nhiên : núi lửa, ngập úng, đất bị mặn do thuỷ triều xâm nhập, đất bị vùi lấp do cát,…

– Nguồn gốc do con người : có thể phân loại theo các tác nhân gây ô nhiễm : tác nhân hoá học, tác nhân vật lí, tác nhân sinh học.

Tác nhân hoá học gây nên ô nhiễm môi trường đất tạo ra từ chất thải nông nghiệp, như sử dụng phân bón hoá học, chất bảo vệ thực vật và chất kích thích sinh trưởng, chất thải sinh hoạt,...

Ô nhiễm đất do kim loại nặng là nguồn ô nhiễm nguy hiểm đối với hệ sinh thái đất. Trong thực tế, kim loại nặng với hàm lượng thích hợp rất cần cho sự sinh trưởng và phát triển của động, thực vật và con người, nhưng nếu chúng bị tích luỹ nhiều trong đất thì rất độc hại.

Ô nhiễm môi trường đất gây ra những tổn hại lớn trong đời sống và sản xuất.

Người ta ước tính chỉ khoảng 50% nitơ bón vào đất được cây trồng hấp thụ, lượng còn lại gây ô nhiễm môi trường đất. Chúng làm thay đổi thành phần và tính chất đất làm đất chai cứng, làm chua đất. Các chất trừ sâu diệt cỏ phân huỷ trong nước rất chậm tạo ra lượng dư đáng kể trong đất và lôi cuốn vào chu trình : đất – cây – động vật – người gây ra những tác hại khó lường.

II - HOÁ HỌC VỚI VẤN ĐỀ PHÒNG CHỐNG Ô NHIỄM MÔI TRƯỜNG

1. Nhận biết môi trường bị ô nhiễm

Có thể nhận biết môi trường bị ô nhiễm bằng nhiều cách :

– Quan sát : Có thể nhận biết môi trường nước, không khí bị ô nhiễm qua mùi, màu sắc. *Thí dụ* nước bị ô nhiễm thường có mùi, có màu hoặc không trong suốt. Nhiều hồ ao, sông ngòi đang bị ô nhiễm do nước thải sinh hoạt, nước thải công nghiệp đổ vào đang là thách thức rất lớn về môi trường đối với chúng ta.

– Xác định bằng các thuốc thử xác định độ pH của môi trường nước, đất ; xác định nồng độ một số ion kim loại như Pb^{2+}, Ca^{2+}, Mg^{2+}.

– Xác định ô nhiễm môi trường bằng các dụng cụ đo : Dùng máy sắc kí, các phương tiện đo lường để xác định thành phần, khí thải, nước thải từ các nhà máy. *Thí dụ*, người ta đã xác định được nhà máy thuốc lá tạo ra bụi và chất nicotin, nhà máy hoá chất thường tạo ra bụi, H_2S, H_2SiF_6 dạng hơi, nhà máy lọc dầu tạo ra các oxit của lưu huỳnh, cacbon, nitơ. Xác định thành phần CO, CO_2, SO_2, độ bụi,... trên các nút giao thông trong thành phố.

2. Vai trò của hoá học trong việc xử lí chất gây ô nhiễm môi trường

– Có nhiều phương pháp khác nhau để xử lí chất gây ô nhiễm môi trường. Nhưng nguyên tắc chung là phải sử dụng các biện pháp phù hợp với thành phần các chất gây ô nhiễm cần xử lí, phù hợp với từng lĩnh vực, phạm vi cần xử lí, chẳng hạn :

Trong sản xuất nông nghiệp : để hạn chế tác dụng gây ô nhiễm môi trường cần phải sử dụng phân hoá học, thuốc bảo vệ thực vật, chất kích thích đúng quy định, đúng quy trình.

Trong sản xuất công nghiệp : Phải tuân thủ quy trình xử lí chất thải, như xử lí khói bụi, xử lí nước thải của các nhà máy trước khi thải ra sông ngòi, hồ ao, biển.

Trong các cơ sở nghiên cứu, phòng thí nghiệm trường học : Phải xử lí, phân loại các chất thải sau khi thí nghiệm để xử lí trước khi thải ra môi trường.

Trong các khu dân cư đô thị, rác thải phải được thu gom, phân loại, xử lí để thu hồi, tái chế, chống ô nhiễm môi trường.

– Một số phương pháp xử lí chất thải gây ô nhiễm môi trường :

Phðơng pháp hấp thụ : Nguyên tắc cơ bản của phương pháp này là hấp thụ khí thải bằng nước, dung dịch xút hoặc dung dịch axit trong tháp hấp thụ, sau đó tái sinh hoặc không tái sinh dung dịch đã hấp thụ.

Phðơng pháp hấp phụ trong than bùn, phân rác, đất xốp, than hoạt tính : Nguyên tắc của phương pháp này là chất thải có các chất gây ô nhiễm được hấp phụ trong lớp đệm than bùn, đất xốp,... sau đó phân huỷ bằng phương pháp sinh hoá.

Phðơng pháp oxi hoá – khử : Người ta cho luồng khí thải qua dung dịch axit sunfuric để hấp thụ amin, amoniac, rồi cho luồng khí qua dung dịch kiềm để hấp thụ axit cacboxylic, axit béo, phenol. Sau đó cho luồng khí qua dung dịch natri hipoclorit để oxi hoá anđehit, H_2S, xeton,...



Hình 9.8. *Trồng cây và bảo vệ rừng – một giải pháp phát triển bền vững, bảo vệ môi trường*

– Giáo dục ý thức bảo vệ môi trường phải thực hiện trong nhà trường một cách hệ thống, thường xuyên, bằng nhiều biện pháp phù hợp.

Dạy học hoá học trong trường phổ thông có nhiều nội dung liên quan đến môi trường, cần có những đóng góp cụ thể góp phần bảo vệ môi trường như :

Làm thí nghiệm hoá học với lượng chất nhỏ để vừa tiết kiệm hoá chất, vừa không tạo ra lượng chất thải lớn. Phải thực hiện nghiêm túc những quy định sử dụng hoá chất trong phòng thí nghiệm, không để hoá chất thất thoát ra môi trường.

Phân loại và xử lí chất thải sau khi làm thí nghiệm hoá học phù hợp. *Thí dụ* thường dùng nước vôi để trung hoà chất thải có tính axit, chất thải chứa ion SO_4^{2-}.

Giáo dục bảo vệ môi trường không phải chỉ học một lần mà là học suốt đời, từ tuổi thơ ấu đến lúc trưởng thành không phải chỉ với một người mà là của cả cộng đồng. Mục đích tạo nên con người giác ngộ về môi trường, người công dân có trách nhiệm về môi trường góp phần bảo vệ môi trường sống trong lành.

BÀI TẬP

1. Thế nào là ô nhiễm môi trường ? Cho biết sự cần thiết phải bảo vệ môi trường khỏi bị ô nhiễm.

2. Ô nhiễm không khí là gì ? Nguyên nhân gây ô nhiễm không khí ?

3. Ô nhiễm môi trường đất là gì ? Nguyên nhân gây ô nhiễm môi trường đất ?

4. Các tác nhân hoá học gây ô nhiễm môi trường nước gồm

A. các kim loại nặng : Hg, Pb, Sb,...

B. các anion : NO_3^- ; PO_4^{3-} ; SO_4^{2-}.

C. thuốc bảo vệ thực vật, phân bón hoá học.

D. cả A, B, C.

5. Khi nghiên cứu mẫu đất của một làng nghề tái chế chì, người ta đã xác định được hàm lượng chì trong bùn và trong đất như sau :

Thứ tự	Mẫu nghiên cứu	Hàm lượng Pb^{2+} (ppm)
1	Mẫu bùn chứa nước thải ăcquy	2166,0
2	Mẫu đất nơi nấu chì	387,6
3	Mẫu đất giữa cánh đồng	125,4
4	Mẫu đất gần nơi nấu chì	2911,4

Hàm lượng chì lớn hơn 100 ppm là đất bị ô nhiễm. Trong số các mẫu đất nghiên cứu trên, mẫu đã bị ô nhiễm chì là

A. mẫu 1, 4.

C. mẫu 1, 2.

B. mẫu 2, 3.

D. cả 4 mẫu.

6. Một loại than đá có chứa 2% lưu huỳnh dùng cho một nhà máy nhiệt điện. Nếu nhà máy đốt hết 100 tấn than trong một ngày đêm thì khối lượng khí SO_2 do nhà máy xả vào khí quyển trong một năm là

A. 1420 tấn.

B. 1250 tấn.

C. 1530 tấn.

D. 1460 tấn.

7. Khí SO_2 do các nhà máy sinh ra là nguyên nhân quan trọng nhất gây ô nhiễm môi trường. Tiêu chuẩn quốc tế quy định nếu lượng SO_2 vượt quá 30.10^{-6} mol/m^3 không khí thì coi là không khí bị ô nhiễm. Nếu người ta lấy 50 lít không khí ở một thành phố và phân tích có 0,0012 mg SO_2 thì không khí ở đó có bị ô nhiễm không ?

MỤC LỤC

Chịu trách nhiệm xuất bản : Chủ tịch Hội đồng Thành viên kiêm Tổng Giám đốc **NGƯT NGÔ TRẦN ÁI**
Phó Tổng Giám đốc kiêm Tổng biên tập **GS.TS VŨ VĂN HÙNG**

Biên tập lần đầu : **VƯƠNG MINH CHÂU – NGUYỄN VĂN LỄ**
Biên tập tái bản : **NGUYỄN VĂN NGUYÊN – ĐẶNG CÔNG HIỆP**
Biên tập mĩ thuật : **NGUYỄN THỊ HỒNG VY**
Biên tập kĩ thuật và trình bày : **NGUYỄN THỊ HỒNG VY**
Trình bày bìa : **PHAN HƯƠNG**
Sửa bản in : **NGUYỄN VĂN NGUYÊN**
Chế bản : **CÔNG TY CỔ PHẦN MĨ THUẬT VÀ TRUYỀN THÔNG**

Trong sách có sử dụng một số hình ảnh minh hoạ lấy từ sách nước ngoài.

HOÁ HỌC 12
Mã số : CH207T4

Số đăng kí KHXB : 01 – 2014/CXB/492 – 1062/GD
In .... cuốn (QĐ in số:.....), khổ 17 x 24 cm.
In tại Công ti cổ phần in ....
In xong và nộp lưu chiểu tháng ... năm 2014.





SÁCH GIÁO KHOA LỚP 12

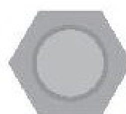
1. TOÁN HỌC
   - GIẢI TÍCH 12
   - HÌNH HỌC 12
2. VẬT LÍ 12
3. HOÁ HỌC 12
4. SINH HỌC 12
5. NGỮ VĂN 12 (tập một, tập hai)
6. LỊCH SỬ 12
7. ĐỊA LÍ 12
8. TIN HỌC 12
9. CÔNG NGHỆ 12
10. GIÁO DỤC CÔNG DÂN 12
11. GIÁO DỤC QUỐC PHÒNG - AN NINH 12
12. NGOẠI NGỮ
    - TIẾNG ANH 12
    - TIẾNG PHÁP 12
    - TIẾNG NGA 12
    - TIẾNG TRUNG QUỐC 12

SÁCH GIÁO KHOA LỚP 12 - NÂNG CAO

Ban Khoa học Tự nhiên :
- TOÁN HỌC (GIẢI TÍCH 12, HÌNH HỌC 12)
- VẬT LÍ 12 • HOÁ HỌC 12 • SINH HỌC 12

Ban Khoa học Xã hội và Nhân văn :
- NGỮ VĂN 12 (tập một, tập hai)
- LỊCH SỬ 12 • ĐỊA LÍ 12
- NGOẠI NGỮ (TIẾNG ANH 12, TIẾNG PHÁP 12, TIẾNG NGA 12, TIẾNG TRUNG QUỐC 12)

mã vạch



Tem chống giả

Giá: ....